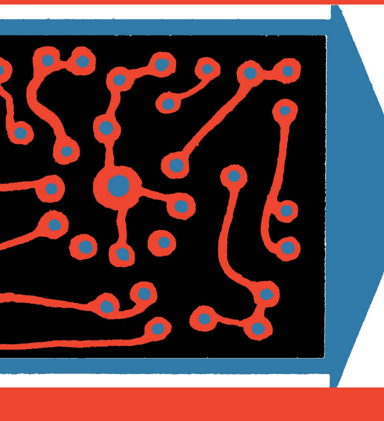
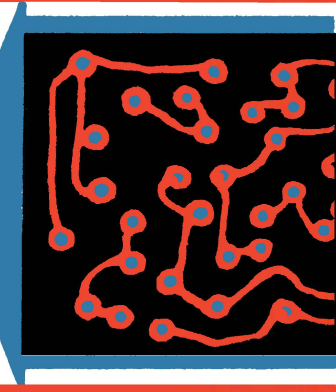


А. В. КУЛЕШОВ

ЦВЕТНОЙ ТЕЛЕВИЗОР ИЗ ГОТОВЫХ БЛОКОВ





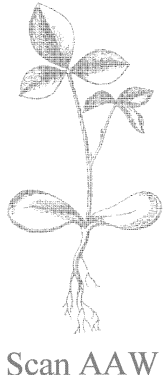


МАССОВАЯ
РАДИО
БИБЛИОТЕКА

Выпуск 1006

А. В. КУЛЕШОВ

ЦВЕТНОЙ ТЕЛЕВИЗОР ИЗ ГОТОВЫХ БЛОКОВ







МОСКВА «ЭНЕРГИЯ» 1980

ББК 32.943
К 90
УДК 621.397.62:621.397.132

Кулешов А. В.

К 90 Цветной телевизор из готовых блоков. — М.: Энергия, 1980. — 88 с., ил. — (Массовая радиобиблиотека; Вып. 1006).

50 к.

В книге приводится описание принципиальных схем блоков и печатных плат цветного телевизора с кинескопом 59ЛК3Ц, построенного в основном из готовых блоков промышленного черно-белого телевизора УЛТ-47/50-III-2 и цветных телевизоров. Указывается последовательность сборки, настройки и регулировки всех его узлов, а также возможность замены.

Книга предназначена для подготовленных радиолюбителей, знакомых с основами цветного телевидения СЕКАМ и техникой приема цветного телевидения.

К $\frac{30403\text{-}009}{051(01)\text{-}80}$ 247-80. 2402020000 ББК.32.943 6Ф3

Алексей Васильевич Кулешов

Цветной телевизор из готовых блоков

Редактор А. Е. Пескин
Редактор издательства Н. В. Ефимова
Обложка художника Ярешко Н. Т.
Технический редактор Н. М. Пушкарева
Корректор М. Г. Гулина.
ИБ № 1672

Сдано в набор 25.05.79 Подписано в печать 22.11.79 Т-17377 Формат 84×108 1/32 Бумага типографская № 2 Гарн. шрифта литературная Печать высокая Усл. печ. л. 4,62 Уч.-изд. л. 6,41 Тираж 80 000 экз. Заказ № 21 Цена 50 к.

Издательство «Энергия», 113114, Москва, М-114, Шлюзовая наб., 10

Владимирская типография «Союзполиграфпрома» при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. 600000, г. Владимир, Октябрьский проспект, д. 7

ПРЕДИСЛОВИЕ

Цветное телевидение стремительно входит в нашу жизнь. С каждым годом увеличивается продолжительность цветных передач, программы цветного телевидения передаются по телевизионной сети нашей страны, растет число городов и населенных пунктов, где возможен уверенный прием сигналов цветного телевидения.

Одновременно увеличивается и число радиолюбителей, которые хотели бы сами построить телевизор для приема цветного изображения, однако многих пугает сложность конструкции. Действительно, самостоятельно разработать и изготовить цветной телевизор — задача чрезвычайно трудная и под силу лишь радиолюбителям очень высокой квалификации. Между тем можно сконструировать цветной телевизор, используя готовые блоки, имеющиеся в продаже.

Описываемый телевизор собирают в основном из блоков от черно-белого телевизора УЛТ-47/50-III-2 (возможно применение некоторых блоков от телевизора УНТ-35), как наиболее доступных и дешевых. Кроме того, для успешного использования этих блоков в составе цветного телевизора в них нужно вводить небольшое число изменений. При этом используется также часть блоков и узлов от цветных телевизоров.

В настоящее время разработаны промышленные цветные телевизоры с применением транзисторов и интегральных микросхем, и поэтому может показаться, что постройка цветного телевизора на лампах необоснованна. Однако не надо забывать о том, что транзисторы и интегральные микросхемы достаточно дороги и практически малодоступны большинству радиолюбителей. Вместе с тем у населения находится в эксплуатации большое количество черно-белых телевизоров III класса, отслуживших срок и переставших удовлетворять своих владельцев. Описываемый цветной телевизор с применением блоков от черно-белого телевизора можно рассматривать как вариант разумного использования частей устаревших телевизоров.

В предлагаемом вниманию читателей телевизоре применены упрощенные схемы выходных каскадов строчной и кадровой разверток, дающие при этом вполне удовлетворительные результаты, использован трехлучевой масочный кинескоп типа 59ЛК3Ц, но можно установить и кинескоп 61ЛК3Ц без каких-либо изменений в принципиальной схеме.

Отзывы и замечания по книге следует направлять по адресу: 113114, Москва, М-114, Шлюзовая наб., д. 10, изд-во «Энергия», Массовая радиобиблиотека.

Автор

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И СХЕМЫ ТЕЛЕВИЗОРА

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ТЕЛЕВИЗОРА И ЕГО СОСТАВ

К основным техническим параметрам телевизора относятся:

Размер изображения на экране кинескопа 59ЛК3Ц	480×380 мм
Чувствительность телевизора по каналам звука и изображения, ограниченная усилением (не хуже)	150 мкВ
Полоса пропускания УПЧИ (не менее)	5,5 МГц
Промежуточная частота сигналов изображения .	38 МГц
Промежуточная частота сигналов звукового сопровождения	31,5 МГц
Вторая промежуточная частота сигналов звукового сопровождения	6,5 МГц
Четкость изображения в центре экрана:	
по горизонтали (не менее)	400 линий
по вертикали (не менее)	500 линий
Геометрические искажения растра:	
по горизонтали (не более)	3 %
по вертикали (не более)	3 %
Изменение напряжения на аноде кинескопа:	
при изменении тока лучей от 100 до 900 мкА (не более)	5 %
при изменении напряжения питающей сети от +6 до —10% номинального значения (не более)	3 %
Мощность, потребляемая от сети (не более) . .	280 Вт
Выходная мощность канала звука (не менее) . .	0,5 Вт
Полоса эффективно воспроизводимых звуковых частот	120—8 000 Гц
Размер футляра	646×518×535 мм
Масса (не более)	60 кг

В телевизоре использовано 19 электровакуумных приборов, 9 транзисторов и 35 полупроводниковых диодов.

Телевизор выполнен по функционально-блочному принципу. Вся его схема разбита на 15 функциональных блоков.

Блок № 1 — селектор каналов ПТК-5С.
Блок № 2 — усилитель промежуточной частоты сигналов изображения, схема АРУ, видеодетектор, канал яркости.
Блок № 3 — блок разверток.
Блок № 4 — блок цветности.
Блок № 5 — усилитель промежуточной частоты и усилитель низкой частоты канала звука.
Блок № 6 — схема стабилизации напряжения на аноде кинескопа, дополнительный выходной каскад кадровой развертки.
Блок № 7 — блок анодных нагрузок выходных усилителей цветоразностных сигналов.
Блок № 8 — блок динамического сведения лучей, регулятор сведения.

Блок № 9 — блок коррекции геометрических искажений.
Блок № 10 — низковольтный выпрямитель на напряжения —24 и —12 В.
Блок № 11 — источник фокусирующего напряжения.
Блок № 12 — схемы гашения обратного хода лучей и формирования кадровых импульсов для системы опознавания и цветовой синхронизации.
Блок № 13 — плата кинескопа с разрядниками.
Блок № 14 — блок управления.

Все элементы, расположенные на шасси телевизора, условно объединены в блок № 15. На шасси телевизора смонтированы силовой трансформатор, выпрямитель питания и элементы фильтра выпрямителя, выходной каскад строчной развертки с высоковольтным выпрямителем, выходные трансформаторы УНЧ и кадровой развертки и ряд других деталей.

В обозначении деталей на принципиальной схеме каждого блока, а также в тексте первая цифра соответствует номеру блока, в котором установлена деталь, а вторая — порядковому номеру этой детали в соответствующем блоке.

СТРУКТУРНАЯ СХЕМА ТЕЛЕВИЗОРА

Структурная схема цветного телевизора из готовых блоков приведена на рис. 1.

Принятый антенной телевизионный сигнал поступает на вход селектора каналов, в котором происходят усиление высокочастотных сигналов и их преобразование в сигналы более низких промежуточных частот. С выхода селектора каналов усиленный и преобразованный сигнал поступает на трехкаскадный усилитель промежуточной частоты сигналов изображения (УПЧИ). Нагрузкой последнего каскада УПЧИ является видеодетектор, предназначенный для выделения полного видеосигнала. Усиление видеосигнала до необходимого значения происходит в двухкаскадном канале яркости, с анодной нагрузки оконечного каскада которого сигнал яркости поступает на соединенные между собой катоды кинескопа.

Отсюда же снимается полный видеосигнал на селектор синхроимпульсов и сигнал с разностной частотой 6,5 МГц на усилитель промежуточной частоты звука.

Для выделения сигнала низкой частоты из ЧМ сигнала разностной частоты используют частотный детектор, с нагрузки которого снимается сигнал на двухкаскадный усилитель низкой частоты (УНЧ). В последнем осуществляется усиление звукового сигнала, который через согласующий трансформатор подается на динамические головки.

Схема автоматической регулировки усиления (АРУ), подключенная к последнему каскаду УПЧИ, вырабатывает напряжение смещения, пропорциональное усилению принимаемого сигнала. Это напряжение прикладывается к управляющим сеткам ламп усилителя высокой частоты (УВЧ) в селекторе каналов и первого каскада УПЧИ и тем самым регулирует их усиление.

Выделенные в первом каскаде канала яркости сигналы цветности подаются на контур коррекции высокочастотных предыскажений в блоке цветности. После коррекции предыскажений сигналы цветности (цветовые поднесущие) поступают на двухкаскадный усили-

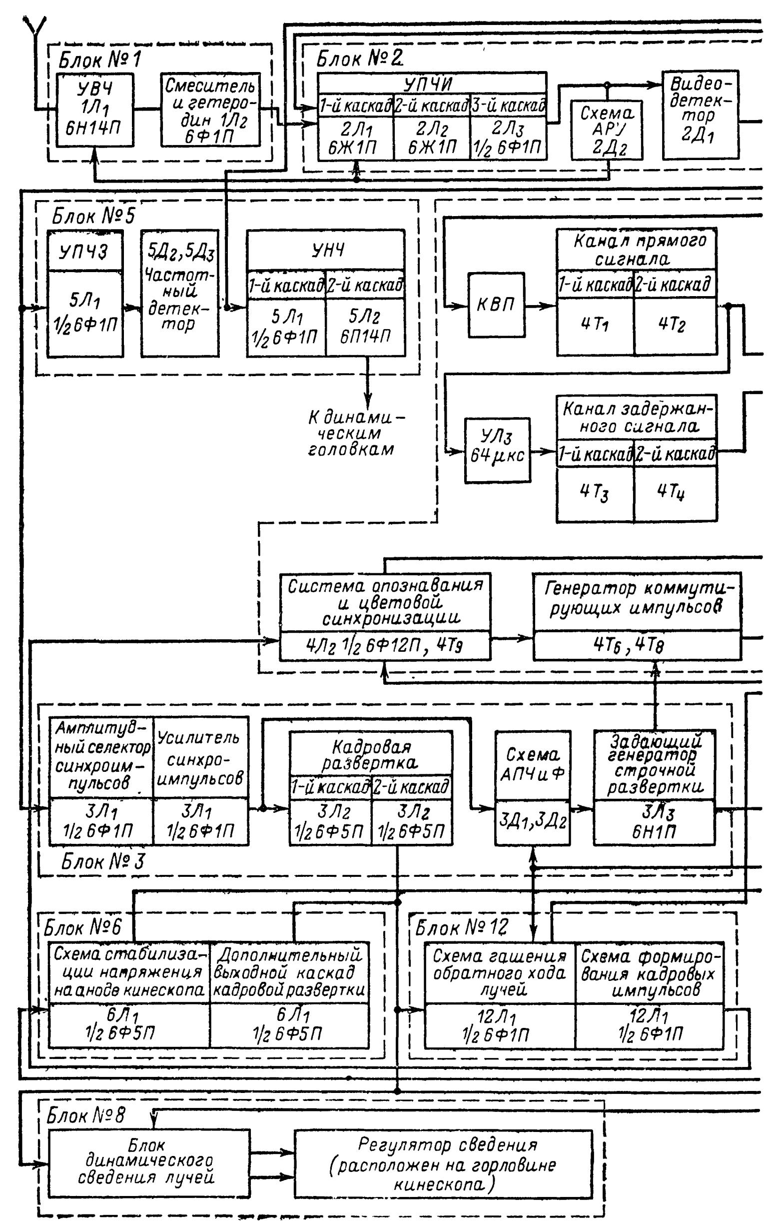
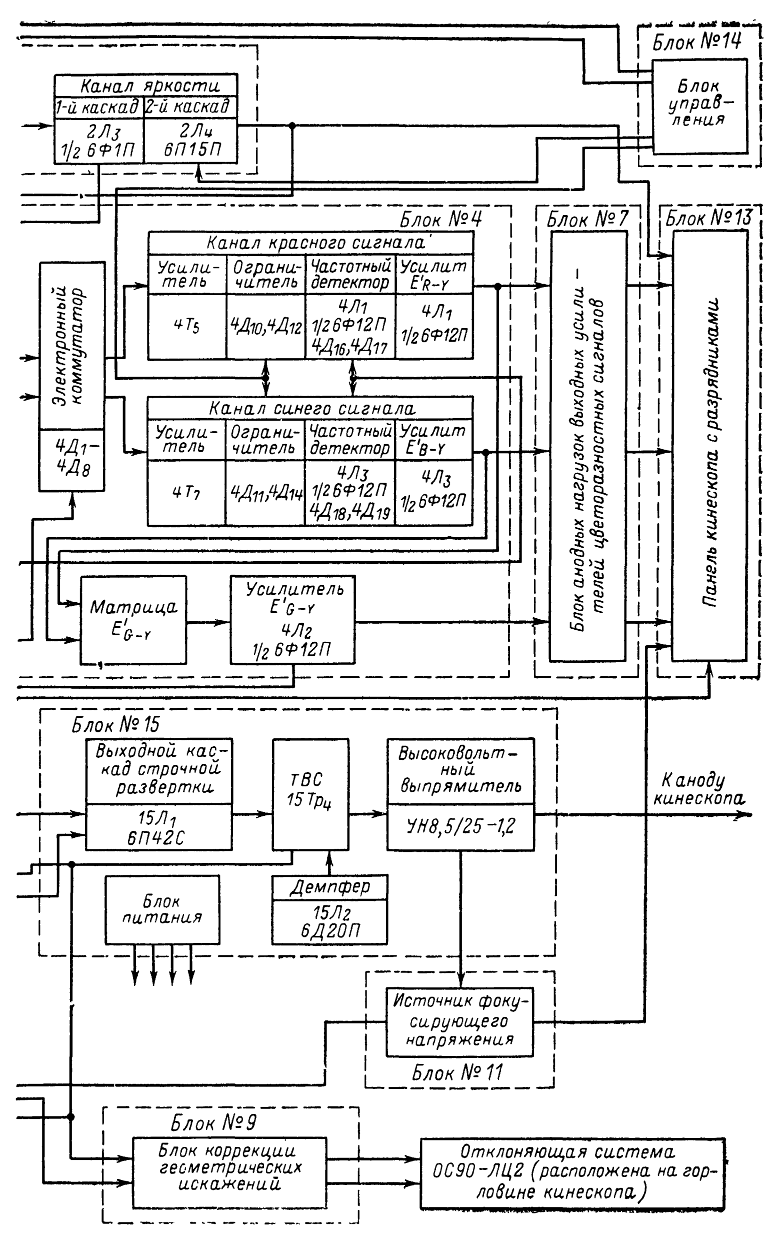


Рис. 1. Структурная схема цветного



телевизора из готовых блоков.

тель-ограничитель канала прямого сигнала, подавляющий паразитную амплитудную модуляцию и повышающий помехозащищенность тракта.

Усиленный и ограниченный сигнал далее направляется по двум ветвям — непосредственно к одному из входов электронного коммутатора и ко входу ультразвуковой линии задержки. Задержанный сигнал через усилитель-ограничитель канала задержанного сигнала поступает на второй вход электронного коммутатора.

Цветовые поднесущие, модулированные красным или синим цветоразностными сигналами, с выходов электронного коммутатора подаются в соответствующие каналы формирования цветоразностных сигналов. В каждом канале имеются усилитель, ограничитель, частотный детектор и выходной усилитель.

Ограничители уничтожают остатки амплитудной паразитной модуляции. Кроме того, путем изменения порога ограничения ограничителей можно изменять уровень цветовых поднесущих на входе детекторов, а следовательно и насыщенность цветного изображения. Такая возможность объясняется тем, что уровень выходного сигнала частотного детектора зависит не только от частоты входного сигнала, но и от его размаха.

Работой электронного коммутатора управляет генератор коммутирующих импульсов, собранный по схеме симметричного триггера. Триггер переключается импульсами строчной частоты, поступающими с задающего генератора строчной развертки.

Система опознавания и цветовой синхронизации представляет собой несимметричный триггер. Система устанавливает правильность переключения цветовых поднесущих в коммутаторе, автоматически выключает канал цветности во время приема черно-белого изображения и включает его во время приема цветного изображения.

Канал синхронизации состоит из амплитудного селектора и усилителя синхроимпульсов. Импульсы кадровой синхронизации выделяются двухзвенной интегрирующей цепочкой, после чего поступают на задающий генератор кадровой развертки. Строчная синхронизация осуществляется инерционной схемой автоподстройки частоты и фазы задающего генератора строчной развертки (АПЧиФ).

Управляющее напряжение вырабатывается фазовым дискриминатором путем сравнения частоты и фазы строчных синхроимпульсов и пилообразного напряжения, сформированного из импульсов обратного хода строчной развертки.

Задающий генератор строчной развертки выполнен по схеме несимметричного мультивибратора с катодной связью.

Управляющий сигнал с задающего генератора поступает на выходной каскад строчной развертки.

Высокое напряжение для питания анода кинескопа получается путем выпрямления импульсов обратного хода строчной развертки.

На схему гашения обратного хода лучей поступают импульсы с выходного каскада кадровой развертки и строчного трансформатора. Сформированные импульсы гашения подаются на ускоряющие электроды кинескопа во время обратных ходов лучей по кадрам и строкам.

Схема стабилизации высокого напряжения представляет собой управляемый выпрямитель импульсов обратного хода строчной развертки.

Канал кадровой развертки состоит из задающего генератора, выполненного по схеме несимметричного мультивибратора, и оконеч-

ного каскада, работающего одновременно как одно плечо мультивибратора.

Для того чтобы все три электронных луча в любой момент времени в любой точке экрана попадали на одну и ту же люминофорную триаду, на горловине кинескопа устанавливают специальное устройство статического и динамического сведения лучей — регулятор сведения РС-90ЛЦ2.

Статическое сведение (в центре экрана) производится изменением положения постоянных магнитов, а динамическое (по краям экрана) — изменением формы и значения тока, протекающего через катушки сведения.

Катушки регулятора сведения питаются токами параболической формы строчной и кадровой частоты, формируемыми в блоке динамического сведения.

Для коррекции геометрических искажений растра используют специальное устройство, расположенное в блоке коррекции геометрических искажений.

Питание ламп и транзисторов производят от нескольких выпрямителей, работающих от вторичных обмоток силового трансформатора.

СЕЛЕКТОР КАНАЛОВ

В телевизоре применен селектор каналов типа ПТК-5С. Этот высокочастотный блок обеспечивает прием телевизионных программ на 12-ти каналах в диапазоне метровых волн (48,5—100 и 174—230 МГц). Вход блока асимметричный и рассчитан на подключение 75-омного кабеля. В зависимости от удаления от телецентра антенну можно подключать либо в гнездо 1 : 1, либо в 1 : 10.

Селектор ПТК-5С состоит из УВЧ, смесителя и гетеродина. Усилитель высокой частоты выполнен на двойном триоде типа 6Н14П по каскодной схеме. Такая схема УВЧ обеспечивает требуемое усиление при минимальном уровне шумов.

Смеситель и гетеродин выполнены на комбинированной лампе 6Ф1П. Смеситель собран на пентодной, а гетеродин — на триодной части этой же лампы.

Подстройку частоты гетеродина производят конденсатором переменной емкости, ручка которого выведена на переднюю панель телевизора как основной орган регулировки.

Подключение блока ПТК-5С ко входу усилителя промежуточной частоты сигналов изображения и питание его осуществляют с помощью октального разъема *КП*-1б.

Селекторы каналов достаточно подробно описаны в литературе, поэтому принцип их работы в данной книге не излагается и принципиальная схема не приводится.

УСИЛИТЕЛЬ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ ЧАСТОТЫ СИГНАЛОВ ИЗОБРАЖЕНИЯ, ВИДЕОДЕТЕКТОР И СХЕМА АРУ

Усилитель промежуточной частоты изображения, видеодетектор и схема АРУ расположены в блоке № 2. Принципиальная схема блока со всеми внесенными изменениями приведена на рис. 2.

Усилитель промежуточной частоты сигналов изображения является общим для сигналов изображения и звука. Сигналы промежу-

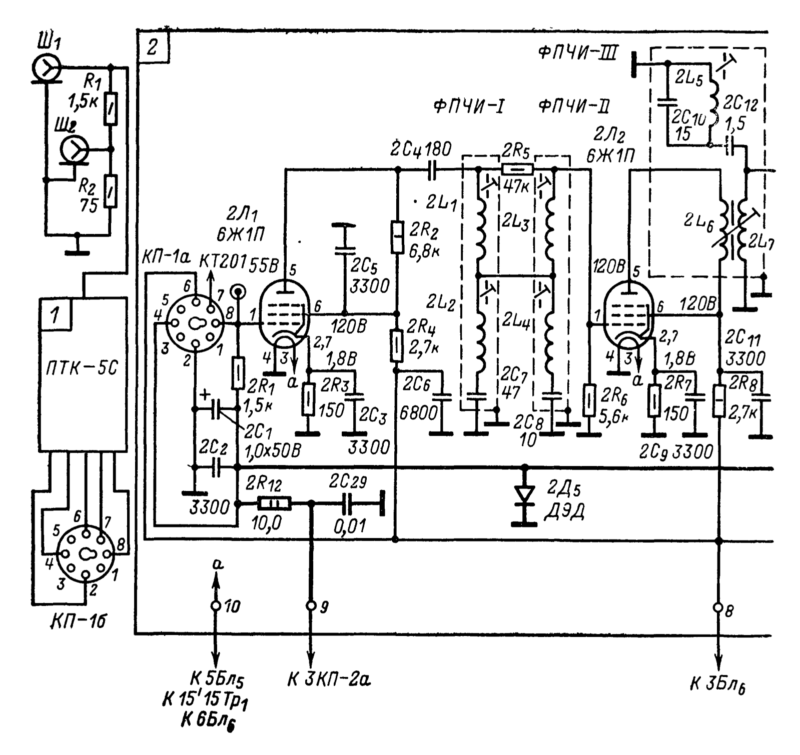


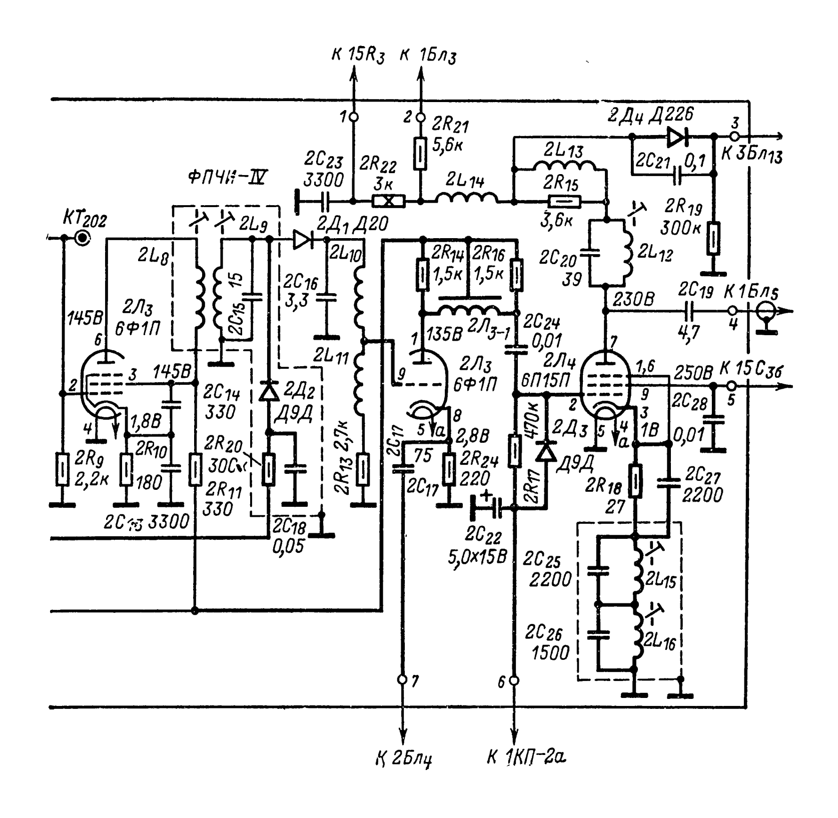
Рис. 2. Схема электрическая

точных частот изображения и звука с выхода высокочастотного блока через разъем *КП*-1а подаются на вход трехкаскадного УПЧИ на лампах $2Л_1$—$2Л_3$.

Нагрузкой первого каскада УПЧИ, построенного на лампе $2Л_1$, служит так называемый М-фильтр, который в основном формирует амплитудно-частотную характеристику и определяет избирательность всего тракта УПЧИ.

В состав М-фильтра входят элементы $2L_1$—$2L_4$, $2C_7$, $2C_8$. Катушки М-фильтра $2L_1$ и $2L_3$ расположены на разных каркасах и экранированы друг от друга, так как паразитные связи между ними нарушают нормальную работу фильтра. Связь между этими катушками осуществляется через резистор $2R_5$ и избирательную цепь, в которую входят режекторные контуры $2L_2$, $2C_7$ и $2L_4$, $2C_8$. Эти контуры формируют левый и правый склоны частотной характеристики УПЧИ и настроены соответственно на промежуточные частоты звука принимаемого канала 31,5 МГц и соседнего канала 39,5 МГц.

При резонансе на частотах режекции сопротивление контуров минимальное, связь между контурами фильтра $2L_1C_{ak}$ и $2L_3C_{ck}$



принципиальная блока № 2.

уменьшается и усиление каскада резко падает. На частоте режекции выходное напряжение зависит также от сопротивления резистора $2R_5$. Контуры М-фильтра настроены на частоты 33 и 37 МГц, а необходимая полоса пропускания этих контуров обеспечивается шунтированием их резисторами $2R_2$ и $2R_6$.

В анодную цепь второго каскада УПЧИ, выполненного на лампе $2Л_2$, включен контур, катушки которого $2L_6$ и $2L_7$ намотаны в два провода так, что витки катушки $2L_7$ располагаются между витками катушки $2L_6$. При этом способе намотки коэффициент связи получается больше критического и амплитудно-частотная характеристика такого каскада практически соответствует характеристике одиночного контура, однако связь со следующим каскадом при этом упрощается и повышается ее устойчивость. Режекторный контур $2L_5 2C_{10}$, настроенный на частоту режекции 30 МГц, обеспечивает получение требуемой избирательности на промежуточной частоте изображения соседнего канала.

Нагрузкой третьего каскада УПЧИ на лампе $2Л_3$ является полосовой фильтр $2L_8 C_{ak}$, $2L_9 2C_{15}$.

Индуктивная связь между катушками $2L_8$ и $2L_9$ подобрана такой, что форма частотной характеристики этого каскада имеет вид двугорбой кривой, при этом провал в средней части характеристики заполняют путем соответствующей настройки контуров М-фильтра.

К контуру $2L_9 2C_{15}$ подключен видеодетектор, выполненный на полупроводниковом диоде $2Д_1$. На нагрузке видеодетектора $2L_{10}$, $2L_{11}$, $2R_{13}$ выделяются сигнал яркости, сигнал разностной частоты 6,5 МГц звукового сопровождения и сигналы цветности. Эти сигналы с нагрузки видеодетектора поступают на вход канала яркости.

Автоматическая регулировка усиления построена по схеме с пиковым детектором, которая отличается достаточной эффективностью при исключительной простоте устройства.

Управляющее напряжение АРУ вырабатывается с помощью детектора на диоде $2Д_2$. Конденсатор $2C_{18}$ заряжается через этот диод до амплитуды синхроимпульсов так, что на его обкладке, подключенной к аноду диода $2Д_2$ и резистору $2R_{20}$, образуется отрицательное напряжение, пропорциональное уровню сигнала на входе телевизора. Через фильтр $2R_{20}$, $2C_1$, $2C_2$ и резистор $2R_1$ оно подается на управляющую сетку лампы первого каскада УПЧИ и разъем КП-1а на УВЧ селектора *ПТК-5С*.

Таким образом, системой АРУ охвачен первый каскад УПЧИ на лампе $2Л_1$ и каскад УВЧ в селекторе *ПТК-5С*. Это обеспечивает хорошую эффективность работы АРУ. При изменении сигнала на входе телевизора на 40 дБ сигнал на выходе канала яркости изменяется не более чем на 6 дБ.

Для исключения влияния пикового детектора АРУ на устойчивость строчной синхронизации, связанного с ограничением синхроимпульсов, для выделения видеосигнала используют положительную полуволну напряжения промежуточной частоты, а для схемы АРУ — отрицательную.

Для ручной регулировки контрастности через резистор $2R_{12}$ с регулятора контрастности $14R_6$ на диод $2Д_5$ подается положительное напряжение. Чем больше уровень этого напряжения, тем, следовательно, меньше отрицательное запирающее напряжение АРУ и выше усиление регулируемых каскадов УВЧ и УПЧИ, вследствие этого контрастность возрастает. При отсутствии телевизионного сигнала диод $2Д_5$ препятствует попаданию положительного напряжения в цепь управляющих сеток ламп УПЧИ и УВЧ селектора каналов, что предохраняет их от перегрузки.

КАНАЛ ЯРКОСТИ

С нагрузки видеодетектора видеосигнал поступает на вход канала яркости, также расположенного в блоке № 2.

Канал яркости предназначен для усиления видеосигнала до требуемого уровня. Наличие в цветном телевизоре отдельного канала, формирующего и усиливающего сигнал яркости E'_Y, дает возможность при отключенном блоке цветности принимать передачи черно-белого изображения. По своим параметрам видеосигнал черно-белого изображения идентичен сигналу яркости E'_Y. Поэтому многие характеристики канала яркости в цветном телевизоре идентичны характеристикам видеоусилителя в черно-белом телевизоре. Однако к каналу яркости цветного телевизора предъявляют ряд специфических требований.

Основное требование — это получение достаточного уровня напряжения, необходимого для полной модуляции электронных лучей цветного кинескопа, при малом значении нелинейных искажений и требуемом подавлении разностной частоты звука и поднесущих сигналов цветности.

Поскольку ток лучей в цветном кинескопе значительно больше, чем в черно-белом, для полной модуляции электронных лучей цветного кинескопа необходим размах напряжения 70—100 В при коэффициенте нелинейных искажений не более 15%.

Ввиду того что канал яркости должен обеспечить усиление сигнала E'_Y, который идентичен видеосигналу черно-белого телевидения, полоса пропускания канала должна быть не менее 5,5 МГц, причем неравномерность амплитудно-частотной характеристики относительно частоты 1 МГц не должна превышать ±3 дБ.

Получить столь высокий размах выходного напряжения при такой широкой полосе частот пропускания от одного каскада практически невозможно, поэтому канал яркости цветного телевизора содержит два каскада. При этом из-за того, что между каскадами стоит переходный конденсатор, происходит потеря постоянной составляющей видеосигнала. Наличие постоянной составляющей в видеосигнале, поступающем на кинескоп, необходимо, поэтому в канале яркости, как правило, применяют схемы восстановления постоянной составляющей.

Для правильного воспроизведения цветного изображения на экране кинескопа необходимо, чтобы сигнал яркости и видеосигналы цветности приходили на соответствующие электроды кинескопа одновременно. Но ввиду того что полоса пропускания канала яркости гораздо шире полосы пропускания канала цветности (5,5 и 1,5 МГц), это условие не будет выполнено, так как время прохождения сигнала через канал яркости меньше, чем через канал цветности. Поэтому, если в цветном телевизоре не принять специальных мер, цветные переходы окажутся смещенными по отношению к яркостным, что создаст недопустимые искажения. Для устранения этих искажений в канал яркости вводят специальную линию задержки. Необходимое время задержки зависит от соотношения полос пропускания каналов яркости и цветности и равно 0,6—0,8 мкс.

Выпускаемая отечественной промышленностью линия задержки ЛЗЦТ-07/1500 имеет время задержки 0,7 мкс, волновое сопротивление 1500 Ом, полосу пропускания 6 МГц и коэффициент затухания 0,7—0,8. Первый каскад канала яркости выполнен на триодной части лампы $2Л_3$, в анодную цепь которой включена указанная линия задержки.

Для исключения искажений сигнала линия задержки должна быть согласована как по входу, так и по выходу с цепями усилительных каскадов. Для согласования линии задержки установлены резисторы $2R_{14}$ и $2R_{16}$ с сопротивлением по 1,5 кОм каждый, т. е. их сопротивление равно волновому сопротивлению линии. Ввиду малой реактивной проводимости каскадов, подключенных ко входу и выходу линии задержки, и малых паразитных емкостей согласование с помощью такого простого метода получается вполне удовлетворительным.

Поскольку суммарное сопротивление анодной нагрузки первого каскада оказывается незначительным, полоса пропускания каскада

получается достаточно широкой, а коэффициент усиления по напряжению не превышает 2. В катодную цепь первого каскада канала яркости включен резистор $2R_{24}$, с которого через конденсатор $2C_{17}$ снимаются сигналы цветности. Таким образом, триодная часть лампы $2Л_3$ для сигналов цветности включена по схеме с общим анодом (катодный повторитель), что позволяет исключить взаимное влияние канала цветности и канала яркости.

С выхода первого каскада усиленный сигнал яркости через линию задержки *2ЛЗ-1* и конденсатор $2C_{24}$ поступает на управляющую сетку лампы $2Л_4$, на которой выполнен выходной каскад канала яркости.

В телевизоре применена простейшая схема восстановления постоянной составляющей видеосигнала, работающая, однако, достаточно эффективно. Эта схема осуществляет привязку вершин строчных синхроимпульсов к определенному потенциалу, который можно устанавливать с помощью регулятора яркости $14R_5$ в блоке управления. При изменении регулятором напряжения смещения на управляющей сетке лампы оконечного каскада канала яркости одновременно будет изменяться напряжение и на ее аноде. Вследствие того, что катоды кинескопа имеют гальваническую связь с анодом этой лампы, будет изменяться и яркость изображения.

Схема восстановления постоянной составляющей выполнена на полупроводниковом диоде $2Д_3$. Во время приема телепередачи на конденсатор $2C_{24}$ с первого каскада канала яркости поступает видеосигнал отрицательной полярности, в результате чего в момент прихода каждого очередного синхроимпульса диод $2Д_3$ откроется и конденсатор $2C_{24}$ зарядится через этот диод таким образом, что на его обкладке, соединенной с катодом диода, возникнет положительный потенциал, равный по абсолютному значению полному размаху видеосигнала.

При отсутствии строчного синхроимпульса диод $2Д_3$ закрывается полученным положительным потенциалом и конденсатор $2C_{24}$ медленно разряжается через резистор $2R_{17}$. В момент прихода очередного синхроимпульса диод $2Д_3$ вновь открывается и конденсатор $2C_{24}$ подзаряжается. Таким образом, вершины синхроимпульсов совмещаются с потенциалом привязки, т. е. с потенциалом, который в данный момент установлен с помощью потенциометра $14R_5$ в блоке управления.

Одним из основных условий нормальной эксплуатации кинескопа является наличие схемы ограничения тока лучей на уровне 1 мА. Это значение тока по техническим условиям на кинескоп является предельно допустимым для достижения необходимой яркости изображения.

Чтобы не выйти за пределы допустимого значения тока, в схеме телевизора применено устройство ограничения тока лучей, в котором работают конденсатор $2C_{21}$, диод $2Д_4$ и резистор $2R_{19}$. Для тока лучей кинескопа диод $2Д_4$ включен в непроводящем направлении, поэтому ток лучей протекает через резистор $2R_{19}$ и создает на нем падение напряжения такой полярности, что на верхнем по схеме выводе этого резистора оно имеет положительный потенциал.

Если ток лучей не превышает допустимое значение, то постоянная составляющая видеосигнала поступает на катоды кинескопа через диод $2Д_4$, а переменная составляющая — через конденсатор $2C_{21}$. Сопротивление резистора $2R_{19}$ выбирают таким, чтобы при токе лучей, равном предельно допустимому значению, падение напря-

жения на резисторе $2R_{19}$ возрастало до значения, большего падения напряжения на аноде лампы $2Л_4$. В результате этого диод $2Д_4$ закрывается, что препятствует дальнейшему росту тока лучей кинескопа. При этом на катоды кинескопа постоянная составляющая не поступает, так как диод $2Д_4$ закрыт, а поступает только переменная составляющая через конденсатор $2C_{21}$.

Анодная цепь выходного каскада канала яркости подключена к источнику напряжения 380 В через фильтр, состоящий из резистора $15R_3$ и конденсатора $15C_{76}$. Повышенное напряжение питания выходного каскада канала яркости позволяет получить требуемый размах видеосигнала на его выходе при допустимом коэффициенте нелинейных искажений.

Дроссели $2L_{13}$, $2L_{14}$, а также элементы $2R_{18}$ и $2C_{27}$ служат для коррекции частотной характеристики канала яркости.

В катодную цепь лампы $2Л_4$ включены режекторные контуры $2L_{15}$, $2C_{25}$, $2L_{16}$, $2C_{26}$, настроенные соответственно на частоты 4,02 и 4,7 МГц. Эти контуры необходимы для подавления помех от цветовых поднесущих на экране телевизора при приеме цветного изображения. При отсутствии режекторных контуров помехи от цветовых поднесущих просматриваются на экране телевизора в виде муара.

Однако режекторные фильтры уменьшают полосу частот пропускания канала яркости, что приводит к снижению четкости по горизонтали. Поэтому современные цветные телевизоры имеют устройство автоматического отключения режекторных контуров при приеме черно-белого изображения, когда их наличие становится ненужным.

В описываемом цветном телевизоре не предусмотрено автоматическое выключение режекторных контуров при приеме черно-белых передач. Это объясняется следующим. Во-первых, снижение четкости изображения с включенными режекторными контурами заметно практически только на испытательной таблице ТИТ-0249 и не заметно при приеме телевизионных изображений, и, во-вторых, уже в настоящее время черно-белых передач становится гораздо меньше, чем цветных, число которых будет еще больше увеличиваться, так что надобность в устройстве автоматического отключения режекторных контуров практически отпадает.

С анодной нагрузки выходного каскада канала яркости через резистор $2R_{21}$ видеосигнал положительной полярности поступает на блок № 3 (на вход селектора синхроимпульсов) и одновременно через конденсатор $2C_{21}$ и диод $2Д_4$ на катоды кинескопа (блок № 13).

КАНАЛ ЗВУКА

Принципиальная схема канала звука (блок № 5) показана на рис. 3.

Сигнал разностной частоты звукового сопровождения снимается с контура $2L_{12}$, $2C_{20}$ (в анодной цепи лампы $2Л_4$) и через конденсатор $2C_{19}$ поступает на блок № 5, на входной контур $5L_1$, $5C_1$ усилителя промежуточной частоты звукового сопровождения (УПЧЗ). УПЧЗ собран на пентодной части лампы $5Л_1$, в анодную цепь которой в качестве нагрузки включена первичная обмотка фазосдвигающего трансформатора дробного детектора на диодах $5Д_2$, $5Д_3$.

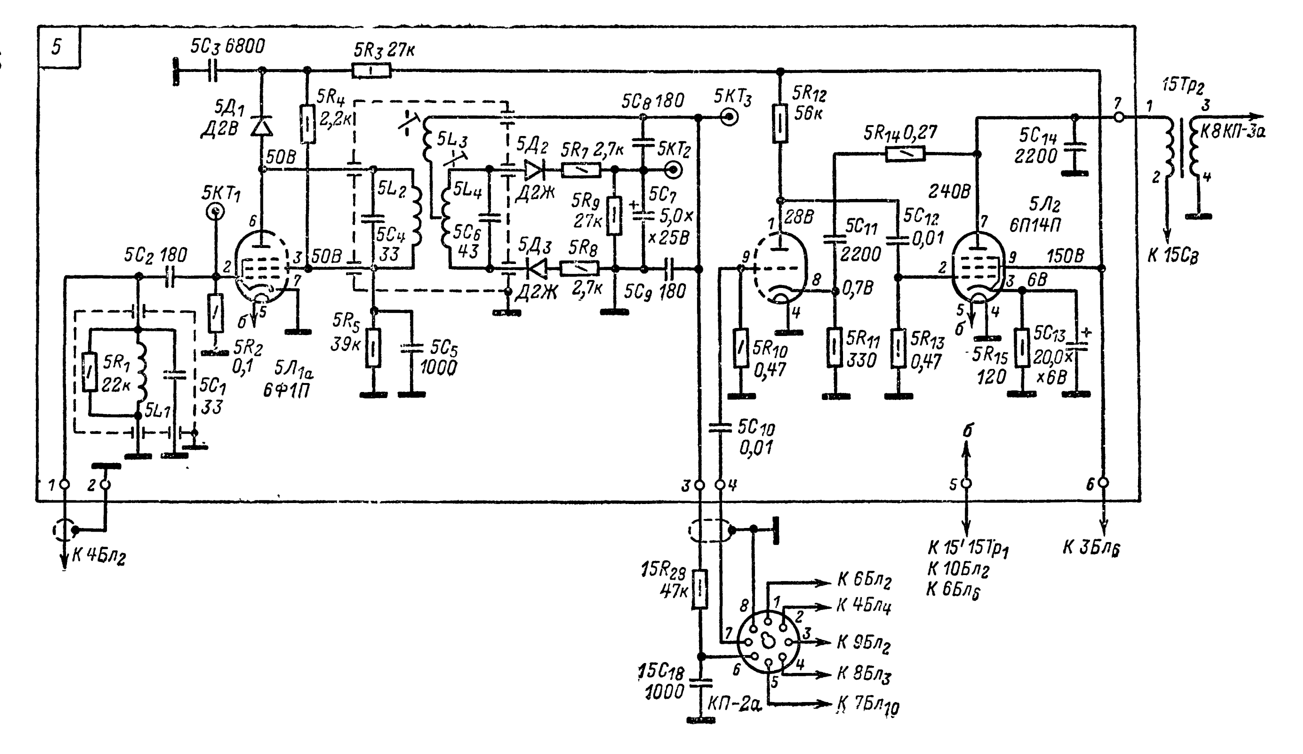


Рис. 3. Схема электрическая принципиальная блока № 5.

Для повышения устойчивости работы каскада в нем применена нейтрализация проходной емкости лампы. Нейтрализация осуществляется благодаря тому, что экранная сетка лампы соединена с шасси через конденсатор сравнительно небольшой емкости $5C_5$, в результате чего анодный контур $5L_2$, $5C_4$ и сеточный контур $5L_1$, $5C_1$ оказываются включенными в противоположные диагонали моста, баланс которого осуществляется при условии правильного выбора емкости конденсатора развязки $5C_5$.

Дробный детектор, примененный в схеме для детектирования ЧМ колебаний разностной частоты, обладает свойством подавления паразитной амплитудной модуляции, поэтому специальный каскад ограничения в схеме отсутствует, однако режим работы лампы $5Л_{1a}$ подобран таким образом, что при большом сигнале лампа работает в режиме частичного ограничения, а при малом — как обычный усилитель.

Для расширения полосы подавления амплитудной модуляции дробным детектором последовательно с диодами $5Д_2$, $5Д_3$ включены резисторы $5R_7$, $5R_8$. Параллельно нагрузке детектора подсоединен электролитический конденсатор $5C_7$. Емкость этого конденсатора выбрана такой, чтобы постоянная времени $\tau = 5R_9 \cdot 5C_7$ была в пределах 50—200 мс. Вследствие этого напряжение на нагрузке поддерживается практически постоянным, что и определяет ограничительные свойства дробного детектора.

Амплитудные значения напряжений, поступающих на диоды $5Д_2$, $5Д_3$, изменяются по закону модулирующего сигнала. По такому же закону изменяется разность напряжений на конденсаторах $5C_8$ и $5C_9$, а сумма этих напряжений поддерживается постоянной на конденсаторе $5C_7$. Цепочка $15R_{28}$, $15C_{18}$ служит для обратной коррекции верхних частот модулирующих сигналов, которые имеют подъем на передающей стороне для улучшения отношения сигнала к шуму.

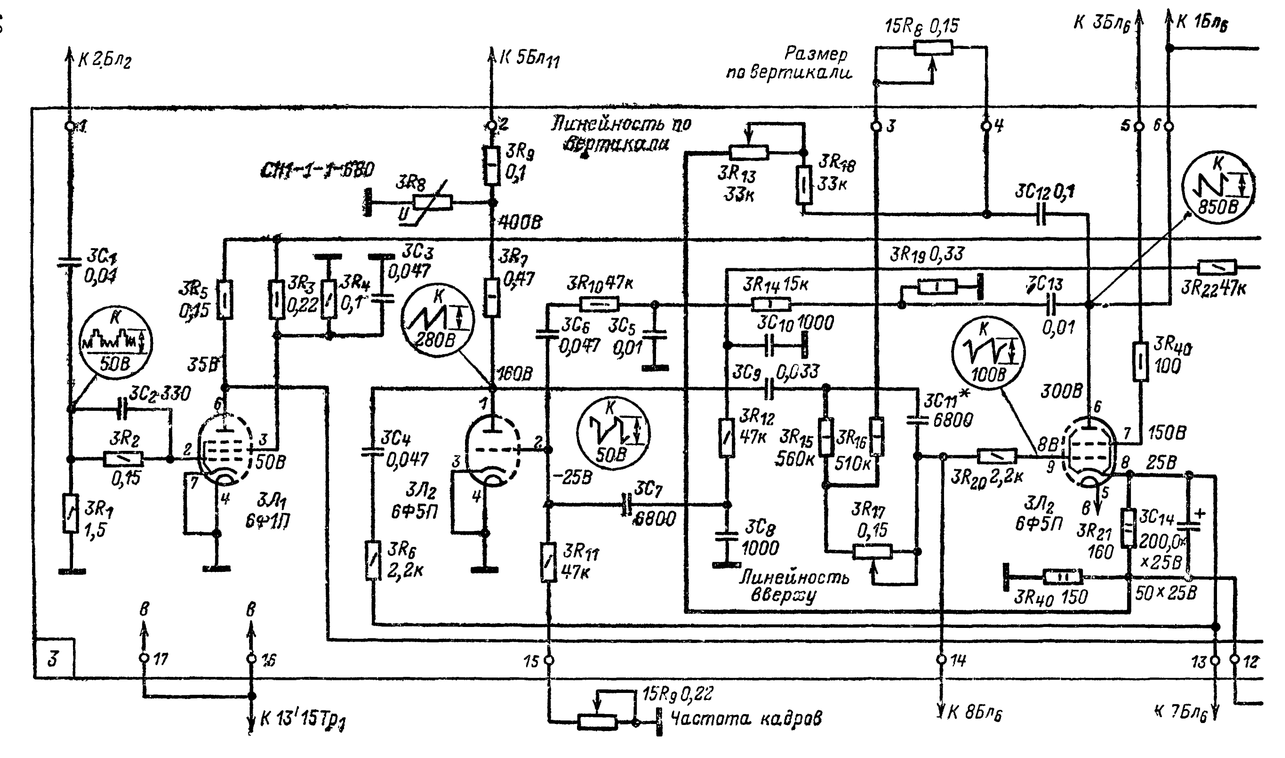
Полупроводниковый диод $5Д_1$ и конденсатор $5C_3$ представляют собой дополнительный амплитудный ограничитель, служащий для уменьшения действия паразитной амплитудной модуляции. На катоде $5Д_1$ с помощью делителя $5R_3$—$5R_5$ создается положительный потенциал несколько больший, чем на аноде пентодной части лампы $5Л_1$, в результате чего диод $5Д_1$ оказывается закрытым. Как только положительная полуволна переменной составляющей сигнала превысит порог запирания диода $5Д_1$, он открывается и конденсатор $5C_3$ шунтирует эту переменную составляющую.

Сигнал с выхода дробного детектора подается на разъем *КП-2а*, далее на регулятор громкости $14R_7$ в блоке управления и затем на вход УНЧ.

Усилитель низкой частоты содержит два каскада. Предварительный каскад УНЧ выполнен на триодной части лампы $5Л_1$. Анодной нагрузкой каскада является резистор $5R_{12}$. Резистор $5R_{11}$ служит для создания автоматического смещения.

Оконечный каскад (усилитель мощности) выполнен на лампе $5Л_2$, нагрузкой которого является акустическая система, содержащая две динамические головки типа 1ГД-36.

Для уменьшения нелинейных искажений УНЧ охвачен частотно-зависимой отрицательной обратной связью. Элементами цепи обратной связи являются резисторы $5R_{14}$, $5R_{11}$ и конденсатор $5C_{11}$. Отрицательная обратная связь позволяет повысить устойчивость УНЧ и уменьшить нелинейные искажения.


К 2Бл2
К 5Бл11
Линейность по вертикали
СН1-1-1-680
3R8
3R9 0,1
400В
3R7 0,47
3C1 0,01
3R5 0,15
3R3 0,22
3R4 0,1
3C3 0,047
50В
280В
35В
160В
3C2 330
3R2 0,15
3R1 1,5
3Л1 6Ф1П
50В
3C4 0,047
3Л2 6Ф5П
3R6 2,2к
3R10 47к
3C6 0,047
3C5 0,01
-25В
3C7 6800
3R11 47к
15R9 0,22
Частота кадров
Размер по вертикали
15R8 0,15
3R13 33к
3R18 33к
3R14 15к
3C10 1000
3C9 0,033
3R12 47к
3R15 560к
3R16 510к
3C8 1000
3R17 0,15
Линейность вверху
3C11* 6800
3R19 0,33
3C12 0,1
3C13 0,01
3R22 47к
850В
100В
3R40 100
300В
150В
8В
25В
3R20 2,2к
3Л2 6Ф5П
3R21 160
3C14 200,0 ×25В
50×25В
3R40 150
К 3Бл6
К 1Бл6
К 13' 15Тр1
К 8Бл6
К 7Бл6
3

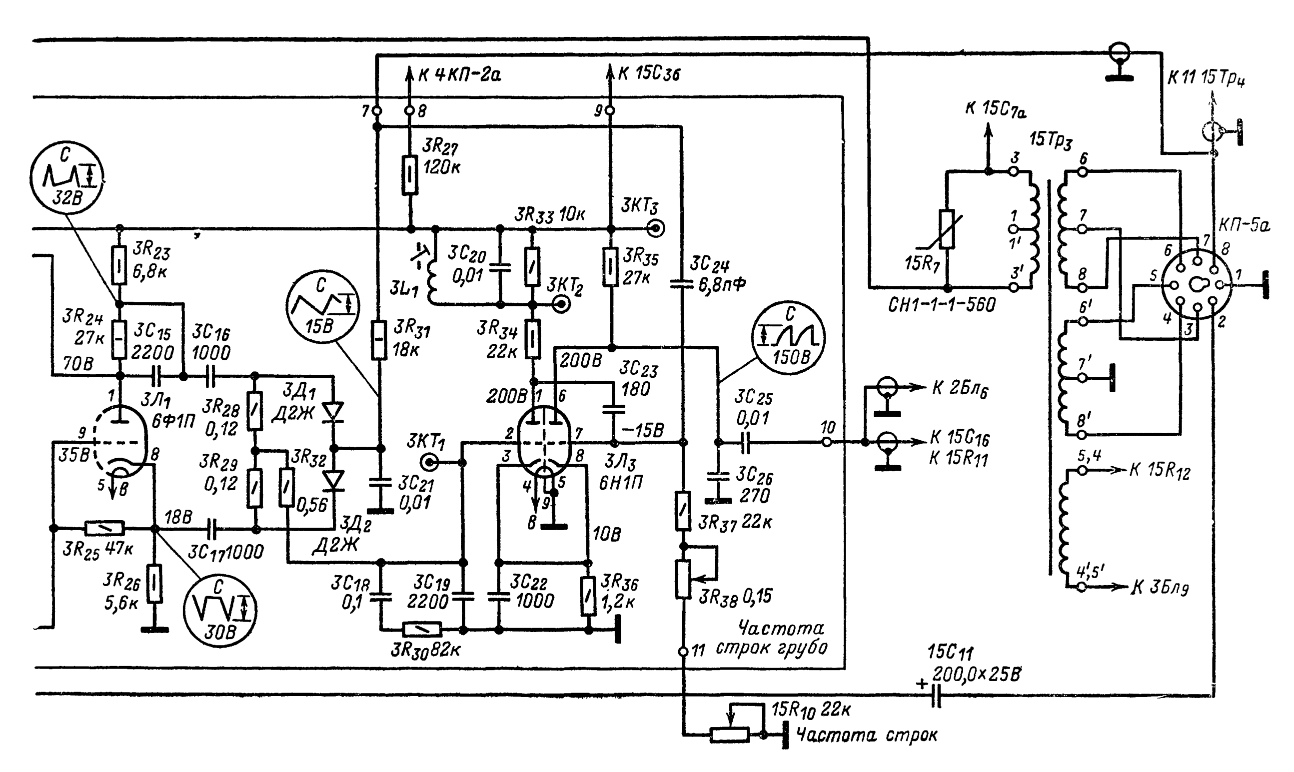


Рис. 4. Схема электрическая принципиальная блока № 3.

Оконечный каскад УНЧ согласуется с нагрузкой с помощью трансформатора $15Тр_2$. Питание каскада осуществляется от источника напряжения 230 В. Это позволяет несколько увеличить отдаваемую в нагрузку мощность выходным каскадом.

БЛОК РАЗВЕРТОК

В состав блока разверток (блока № 3) входят амплитудный селектор синхроимпульсов, задающий и выходной каскады кадровой развертки, задающий генератор строчной развертки и схема АПЧиФ строчной развертки.

Принципиальная схема блока № 3 приведена на рис. 4.

Амплитудный селектор синхроимпульсов собран на пентоде лампы $3Л_1$ типа 6Ф1П по схеме сеточно-анодного ограничителя. На управляющую сетку этой лампы видеосигнал с положительными синхромпульсами подается с нагрузки канала яркости так, что синхроимпульсы открывают лампу. Ограничение по основанию синхроимпульсов производится за счет отсечки анодного тока, а ограничение по вершинам синхроимпульсов — за счет сеточных токов.

Режим отсечки в амплитудном селекторе обеспечивается цепью автоматического смещения $3C_1$, $3R_1$ за счет сеточного тока. При этом осуществляется так называемая «привязка» синхроимпульсов к нулевому уровню. Без этой цепи работа амплитудного селектора оказывается невозможной. Сеточный ток, вызванный синхроимпульсами, заряжает конденсатор $3C_1$, и на нем появляется напряжение, огрицательное по отношению к шасси. Пентод в амплитудном селекторе по сравнению с триодом обеспечивает более качественное отделение синхроимпульсов и способствует повышению помехоустойчивости схемы синхронизации.

С анодной нагрузки селектора синхроимпульсы отрицательной полярности подаются на управляющую сетку триодной части лампы $3Л_1$, которая является усилителем для кадровых синхроимпульсов и каскадом с разделенной нагрузкой для строчных синхроимпульсов.

Кадровые синхроимпульсы положительной полярности выделяются двухзвенным интегрирующим фильтром $3R_{22}$, $3C_{10}$, $3R_{12}$, $3C_8$ и через конденсатор $3C_7$ поступают на управляющую сетку триодной части лампы $3Л_2$ для синхронизации кадровой развертки.

Задающий генератор кадровой развертки выполнен на лампе $3Л_2$ по схеме несимметричного мультивибратора, в одном плече которого работает триодная часть лампы $3Л_2$, а в другом — пентодная часть этой же лампы, причем на пентодной части собран одновременно и выходной каскад кадровой развертки.

Частоту колебаний генератора можно плавно изменять резистором $15R_9$. Резисторы $3R_9$, $3R_7$, $3R_6$ и конденсатор $3C_4$ образуют зарядную цепь, с которой напряжение пилообразно-импульсной формы подается для формирования в цепь управляющей сетки выходного каскада. Напряжение питания на зарядную цепь поступает от цепи вольтодобавки и стабилизировано с помощью варистора $3R_8$. Это способствует стабилизации размера кадра при колебании напряжения питающей сети.

В анодную цепь выходного каскада включена первичная обмотка выходного трансформатора кадров $15Тр_3$ С помощью этого трансформатора осуществляется согласование выходного каскада с нагрузкой, т. е. с кадровыми отклоняющими катушками.

Напряжения пилообразной формы, необходимые для формирования параболических токов динамического сведения лучей, снимаются с обмоток *6—7—8*, *6′—7′—8′* трансформатора и подаются через разъем *КП-5а* на блок динамического сведения лучей.

Импульс пилообразно-параболической формы из катодной цепи пентодной части лампы $3Л_2$ также поступает на блок динамического сведения лучей через разъем *КП-5а*.

Необходимую линейность растра по вертикали достигают введением в выходной каскад цепи отрицательной обратной связи, состоящей из элементов $3C_{12}$, $3R_{13}$, $3R_{18}$, $15R_8$, $3R_{16}$, $3R_{17}$. Сформированное напряжение отрицательной обратной связи подается в цепь управляющей сетки выходного каскада.

Элементы $3C_{13}$, $3R_{19}$, $3R_{14}$, $3R_{10}$, $3C_5$ служат для формирования требуемой амплитуды и формы напряжения положительной обратной связи, поступающей с анода лампы выходного каскада на управляющую сетку ключевого каскада мультивибратора на триодной части лампы $3Л_2$.

Как известно, кадровая развертка должна обеспечить необходимую мощность на отклонение лучей по вертикали, кроме того, часть отдаваемой мощности затрачивается в блоках динамического сведения лучей и коррекции геометрических искажений, если последний будет применен в телевизоре. Потребность в таком блоке следует определить экспериментально, так как часто телевизор вполне нормально работает без него, и вводить его в схему следует только по мере необходимости.

Учитывая сказанное, оконечный каскад кадровой развертки должен отдавать бóльшую мощность, чем в черно-белых телевизорах, и лампа $3Л_2$ может оказаться перегруженной. Чтобы избежать этого, в любительском цветном телевизоре установлены две лампы 6Ф5П, включенные параллельно.

Принципиальная схема блока № 6, на котором выполнен дополнительный выходной каскад кадровой развертки, приведена на рис. 5. Практически пентодные части ламп $3Л_2$ и $6Л_1$ включены параллельно. Чтобы устранить вероятность возникновения генерации на высоких частотах, в цепи экранных и управляющих сеток этих ламп включены антипаразитные резисторы $3R_{40}$ и $6R_2$, а также $3R_{20}$ и $6R_1$. Триодная часть лампы $6Л_1$ используется в схеме стабилизации высокого напряжения на аноде кинескопа.

Центровку растра по вертикали производят за счет катодного тока лампы выходного каскада строчной развертки $15Л_1$. Для этого в катодную цепь этой лампы (рис. 6, *а*) включен переменный резистор $15R_{12}$, движок которого соединен с кадровыми отклоняющими катушками. Падение напряжения, создаваемое катодным током лампы $15Л_1$ на этом потенциометре, и используется для центровки изображения по вертикали. Конденсатор $15C_{13}$ шунтирует импульсы кадровой развертки, препятствуя их попаданию в цепи строчной развертки.

Для предохранения выходного трансформатора кадровой развертки от пробоя импульсами напряжения, возникающими при обратном ходе, параллельно его первичной обмотке включен варистор $15R_7$ типа СН1-1-1-560.

Выходной трансформатор кадровой развертки имеет две дополнительные обмотки, с которых пилообразные напряжения через разъем *КП-5а* поступают на блок динамического сведения лучей.

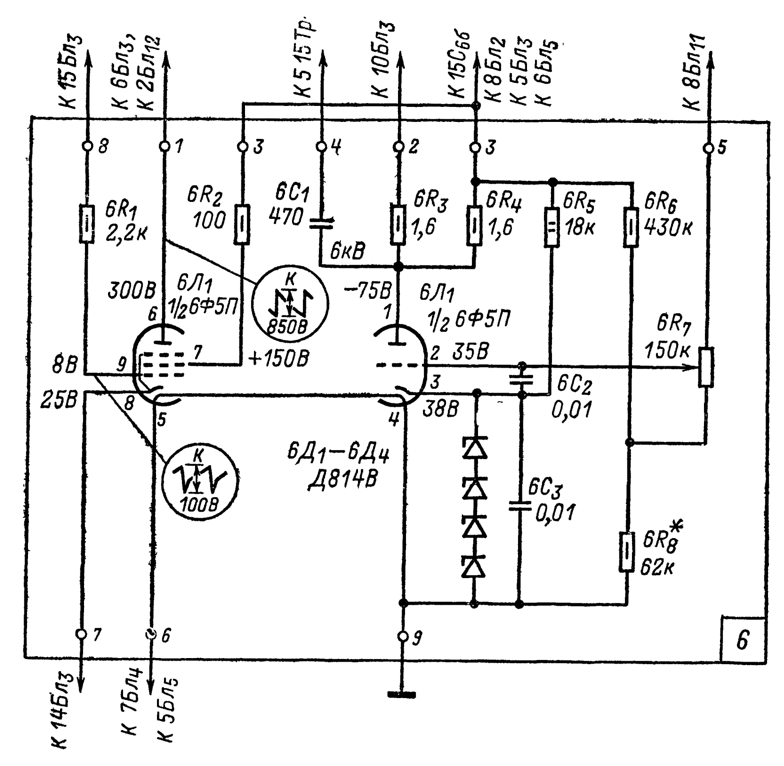


Рис. 5. Схема электрическая принципиальная блока № 6.

Автоматическая подстройка частоты и фазы строчной развертки, примененная в телевизоре, позволяет получить устойчивую синхронизацию при приеме слабых сигналов и значительно уменьшает влияние импульсных помех. Импульсы строчной синхронизации с анодной нагрузки амплитудного селектора поступают на управляющую сетку триодной части лампы $3Л_1$ (см. рис. 4). На анодной и катодной нагрузках этой лампы $3R_{23}$ и $3R_{26}$ выделяются равные по значению, но противоположные по полярности строчные синхроимпульсы. Эти синхроимпульсы поступают на схему АПЧиФ строчной развертки, состоящую из фазового дискриминатора на элементах $3Д_1$, $3Д_2$, $3R_{28}$, $3R_{29}$, $3C_{16}$, $3C_{17}$, фильтра нижних частот $3R_{32}$, $3C_{19}$ и демпфирующей цепочки $3C_{18}$, $3R_{30}$.

С выхода фазового дискриминатора управляющее напряжение подается на сетку задающего генератора строчной развертки и изменяет его частоту таким образом, что в схеме восстанавливается фазовое равновесие. Задающий генератор строчной развертки выполнен по схеме несимметричного мультивибратора с катодной связью на лампе $3Л_3$. Частота колебаний мультивибратора, а следовательно, и частота строк могут грубо изменяться подстроечным резистором $3R_{38}$ и плавно резистором $15R_{10}$.

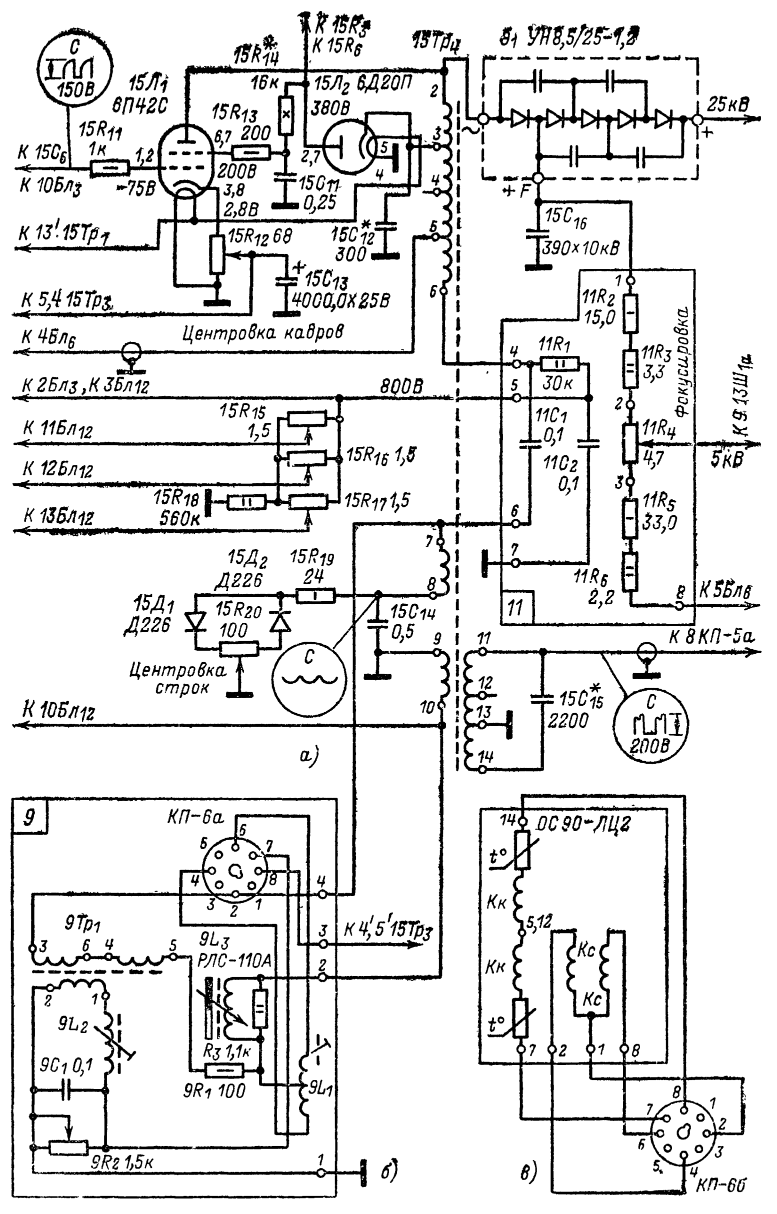


Рис. 6. Схема электрическая принципиальная выходного каскада строчной развертки.

В анодной цепи левого триода лампы $3Л_3$ установлен «звенящий контур» $3L_1$, $3C_{20}$, который позволяет увеличить напряжение на управляющей сетке правого триода лампы $3Л_3$ к концу прямого хода строчной развертки, что способствует повышению помехоустойчивости задающего генератора строк.

Для стабилизации длительности импульса мультивибратора на сетку правого триода лампы $3Л_3$ с дополнительной обмотки строчного трансформатора через конденсатор $3C_{24}$ поступает импульс обратного хода строчной развертки положительной полярности.

С зарядной цепочки мультивибратора $3R_{35}$, $3C_{26}$ сформированные импульсы через конденсатор $3C_{25}$ поступают на управляющую сетку лампы выходного каскада строчной развертки, на схему стабилизации напряжения на аноде кинескопа в блоке № 6 и на блок цветности для запуска симметричного триггера.

ВЫХОДНОЙ КАСКАД СТРОЧНОЙ РАЗВЕРТКИ И СХЕМА СТАБИЛИЗАЦИИ НАПРЯЖЕНИЯ НА АНОДЕ КИНЕСКОПА

Выходной каскад строчной развертки в цветном телевизоре обеспечивает получение пилообразного отклоняющего тока в строчных отклоняющих катушках, высокое напряжение 23—25 кВ для питания анода кинескопа, напряжение 800 В для питания ускоряющих электродов и напряжение 4,5—5,5 кВ для питания фокусирующего электрода кинескопа. Кроме того, он вырабатывает импульсные напряжения для управления схемами автоподстройки частоты и фазы строчной развертки, гашения лучей кинескопа во время обратного хода и динамического сведения лучей.

Поэтому схема выходного каскада строчной развертки в цветном телевизоре более сложная по сравнению с черно-белым телевизором и должна обеспечивать большую мощность.

Принципиальная схема выходного каскада строчной развертки телевизора из готовых блоков приведена на рис. 6, *а*.

В промышленных телевизорах выходной каскад строчной развертки выполняют по довольно сложной схеме. В описываемом любительском телевизоре применен упрощенный вариант строчной развертки с применением нормализованных узлов и деталей, работающий, однако, вполне надежно.

Управляющее напряжение с зарядной цепочки задающего генератора строчной развертки поступает на управляющую сетку выходного каскада строчной развертки. Выходной каскад выполнен на лампе $15Л_1$ и нагружен на строчные отклоняющие катушки с помощью выходного строчного трансформатора $15Тр_4$.

В качестве высоковольтного выпрямителя использован специальный умножитель напряжения УН8,5/25-1,2. Высоковольтные импульсы напряжения на вход умножителя поступают непосредственно с анода лампы $15Л_1$. Применение умножителя значительно облегчает задачу стабилизации напряжения на аноде кинескопа при изменении яркости в широких пределах. Умножитель имеет дополнительный вывод, с которого снимается напряжение для питания фокусирующего электрода кинескопа.

Схема стабилизации высокого напряжения описываемого телевизора выполнена на триодной части лампы $6Л_1$, расположенной в блоке № 6 (см. рис. 5).

На катоде лампы с помощью стабилитронов $6Д_1$—$6Д_4$ создается опорное напряжение. На анод лампы через конденсатор $6C_1$ с об-

мотки строчного трансформатора поступают импульсы обратного хода строчной развертки положительной полярности. На управляющую сетку лампы с делителя $11R_2$—$11R_6$ через переменный резистор $6R_7$ поступает часть высокого напряжения, причем режим лампы можно менять этим резистором, изменяя тем самым напряжение на аноде кинескопа.

При поступлении на анод триодной части лампы $6Л_1$ импульсов обратного хода конденсатор $6C_1$ заряжается таким образом, что его обкладка, соединенная с анодом лампы, оказывается заряженной отрицательно. Полученное напряжение через резистор $6R_3$ поступает на управляющую сетку выходной лампы строчной развертки $15Л_1$.

При изменении амплитуды импульсов под действием различных дестабилизирующих факторов, например изменения напряжения питания, отрицательное напряжение, вырабатываемое управляемым выпрямителем на триоде лампы $6Л_1$ и приложенное к сетке лампы выходного каскада строчной развертки, также изменяется и имеет такое значение, что выходной каскад стремится восстановить предыдущий уровень выходной мощности (т. е. амплитуду импульсов). Кроме того, при колебаниях высокого напряжения, которые возникают при изменении яркости за счет значительного падения напряжения на внутреннем сопротивлении высоковольтного выпрямителя, изменяется положительное напряжение на сетке триода лампы $6Л_1$, в результате чего изменяется режим лампы, что в свою очередь вызывает еще большее изменение вырабатываемого отрицательного напряжения, которое, воздействуя на выходную лампу, стремится увеличить мощность выходного каскада. В результате этого высокое напряжение восстанавливается до предыдущего уровня.

С помощью потенциометра $6R_7$ можно изменять высокое напряжение в пределах от 18 до 30 кВ. В качестве демпфера работает лампа $15Л_2$ типа 6Д20П, однако можно использовать и лампу 6Д22С. В качестве выходной лампы $15Л_1$ применена специально разработанная для этой цели лампа 6П42С или 6П45С (последняя предпочтительней).

Напряжение вольтодобавки, вырабатываемое строчной разверткой, составляет около 800 В. Это напряжение через фильтр $11R_1$ и $11C_2$ падается в блок № 3 (см. рис 4) на зарядную цепь задающего генератора кадровой развертки, что способствует получению большей амплитуды пилообразного напряжения требуемой линейности. Напряжение вольтодобавки используется также для питания ускоряющих электродов кинескопа, куда поступает с движков переменных резисторов $15R_{15}$—$15R_{17}$. Регулировкой этих резисторов добиваются получения динамического баланса белого на экране кинескопа в широком диапазоне изменения яркостей.

При регулировке потенциометром $6R_7$ высокого напряжения одновременно изменяется и размер растра. Кроме того, размер растра в некоторых пределах можно устанавливать подбором емкости конденсатора $15C_{12}$, с помощью которого можно увеличить или уменьшить длительность обратного хода строчной развертки.

В телевизоре применена унифицированная отклоняющая система типа ОС90-ЛЦ2 Строчные отклоняющие катушки соединены параллельно и подключены к выводам *7* и *10* строчного трансформатора. При таком соединении строчных отклоняющих катушек импульсы напряжения, возникающие на них во время обратного хода лучей, оказываются равными по амплитуде и противоположными по

знаку, что способствует уменьшению помех на гармониках строчной частоты

Последовательно с каждой строчной катушкой включена симметрирующая катушка индуктивности $9L_1$. Эта катушка состоит из двух разнесенных между собой обмоток, расположенных на одном каркасе, внутри которого перемещается ферритовый сердечник.

Симметрирующая катушка расположена на печатной плате блока № 9 коррекции геометрических искажений (рис. 6, *б*). Этот блок используют готовым от телевизора «Рекорд-102», однако при необходимости его несложно изготовить самостоятельно, при этом можно применить как печатный, так и навесной монтаж.

Взаимная модуляция отклоняющих токов кадровой и строчной частоты для коррекции геометрических искажений производится при помощи специального трансформатора, так называемого «трансдуктора» $9Тр_1$. Изменением индуктивности катушки $9L_2$ можно подбирать нужную форму корректирующего тока, а регулировкой резистора $9R_2$ — значение этого тока и степень коррекции.

На рис. 6, *в* показана схема распайки выводов отклоняющей системы к разъему *КП-6б*. Обе половины выходной обмотки строчного трансформатора *7—8* и *9—10* соединены между собой по переменному току последовательно через конденсатор $15C_{14}$. К выводам *7—10* подключены, как указывалось выше, через симметрирующую катушку $9L_1$ и регулятор линейности строк $9L_3$ строчные отклоняющие катушки.

Включенный последовательно в цепь строчных отклоняющих катушек конденсатор $15C_{14}$ позволяет придать отклоняющему току необходимую S-образную форму. При такой форме отклоняющего тока скорость отклонения лучей уменьшается в начале и конце строки, что позволяет дополнительно скомпенсировать нелинейные искажения растра.

Емкость конденсатора $15C_{14}$ вместе с индуктивностью строчных отклоняющих катушек образует колебательный контур, в котором возникают синусоидальные колебания. Эти колебания складываются с импульсным напряжением, приложенным к отклоняющим катушкам, в результате чего форма суммарного отклоняющего тока становится S-образной.

Центровку изображения по горизонтали производят изменением постоянного тока, протекающего через строчные отклоняющие катушки.

Диоды $15Д_1$ и $15Д_2$ выпрямляют синусоидальное напряжение, которое возникает на конденсаторе $15C_{14}$. Значение и направление тока центровки можно изменять переменным резистором $15R_{20}$. Если движок резистора $15R_{20}$ установлен в среднее положение, выпрямленные диодами напряжения равны и противоположны по знаку, при этом постоянная составляющая тока в цепи строчных отклоняющих катушек отсутствует. Перемещение движка резистора $15R_{20}$ в какую-либо сторону вызывает преобладание тока одного из диодов, что приводит к появлению постоянной составляющей тока в строчных катушках, смещающей растр по горизонтали в ту или иную сторону.

Фокусирующее напряжение создается делителем на резисторах $11R_2$—$11R_6$, $6R_7$, $6R_8$, который подсоединен к выводу $+F$ умножителя. Эти резисторы, а также элементы $11R_1$, $11C_1$, $11C_2$ расположены на печатной плате блока № 11. При регулировке телевизора фокусирую-

щее напряжение можно грубо устанавливать подбором резисторов делителя $11R_3$, $11R_6$, а плавно — потенциометром $11R_4$.

С вывода *10* строчного трансформатора импульсы обратного хода отрицательной полярности подаются на блок № 12 на схему гашения обратного хода лучей. Импульсы положительной полярности с вывода *11* строчного трансформатора поступают в блок № 3 на схему АПЧиФ строчной развертки и в блок № 8.

СХЕМЫ ГАШЕНИЯ ОБРАТНОГО ХОДА ЛУЧЕЙ И ФОРМИРОВАНИЯ КАДРОВЫХ ИМПУЛЬСОВ ДЛЯ СИСТЕМЫ ОПОЗНАВАНИЯ И ЦВЕТОВОЙ СИНХРОНИЗАЦИИ

Схема формирования импульсов гашения обратного хода строчной и кадровой разверток и импульсов для системы опознавания и цветовой синхронизации выполнена на триод-пентоде типа 6Ф1П. Это устройство расположено на печатной плате блока № 12, принципиальная схема которого приведена на рис. 7.

На управляющую сетку пентодной части лампы $12Л_1$ через конденсатор $12C_1$, диод $12Д_1$ и конденсатор $12C_3$ поступают импульсы положительной полярности, которые снимаются с анода выходной лампы кадровой развертки. На диоде $12Д_1$ выполнен ограничитель амплитуды этих импульсов, порог ограничения которого определяется номиналами резисторов $12R_1$—$12R_3$. Переменный резистор $12R_2$ позволяет регулировать уровень ограничения и соответственно устанавливать необходимую ширину импульса, которая различна на разных уровнях ограничения.

К аноду пентода лампы $12Л_1$ подключены резисторы $12R_5$, $12R_6$. Анодная нагрузка этой лампы подключена к напряжению вольтдобавки 800 В, благодаря чему обеспечивается требуемая амплитуда кадровых импульсов гашения. Необходимость повышенной амплитуды импульсов гашения объясняется тем, что при модуляции кинескопа цветоразностными сигналами подача импульсов гашения на модуляторы кинескопа исключается и их приходится подавать на ускоряющие электроды кинескопа. Из-за меньшей чувствительности кинескопа по этим электродам для достижения его надежного запирания амплитуда импульсов гашения должна быть около 400—500 В.

Для принудительного гашения лучей во время обратного хода строчной развертки используют импульсы, снимаемые со строчного трансформатора. Импульсы отрицательной полярности, соответствующие обратному ходу строчной развертки, снимаются с вывода *10* выходного строчного трансформатора и через конденсатор $12C_9$ также поступают на ускоряющие электроды кинескопа Диод $12Д_2$ необходим для того, чтобы исключить попадание импульсов обратного хода строчной развертки на анод пентодной части лампы $12Л_1$. Сформированные кадровые гасящие импульсы отрицательной полярности через конденсаторы $12C_6$—$12C_8$ поступают на ускоряющие электроды кинескопа и одновременно через формирующую цепь $12C_5$, $12R_{14}$, $12C_{10}$, $12R_{15}$, $12C_{11}$ на управляющую сетку триодной части лампы $12Л_1$. На ее анодной нагрузке $12R_{16}$ выделяются кадровые прямоугольные импульсы положительной полярности, необходимые для работы системы опознавания и цветовой синхронизации. Амплитуду этих импульсов можно изменять с помощью потенциометра $12R_{16}$, а длительность в некоторой степени регулировать потенциометром $12R_{13}$.

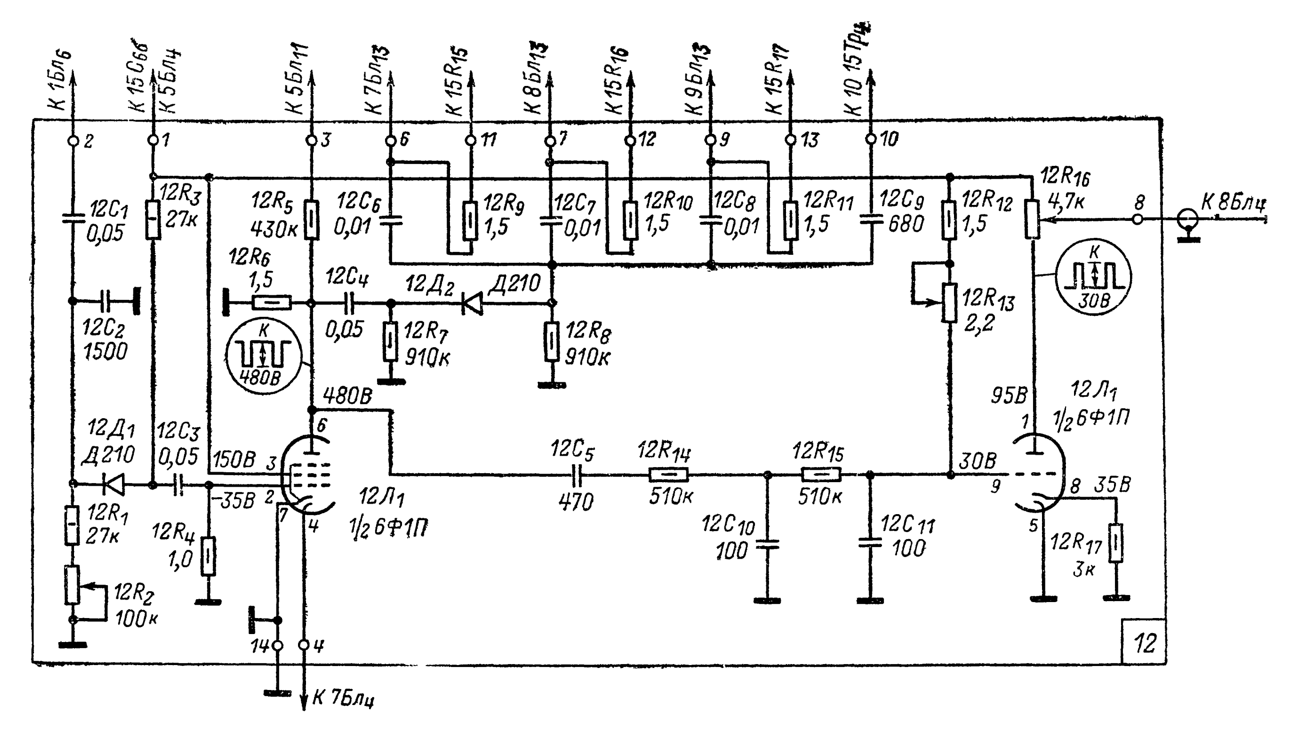


Рис. 7. Схема электрическая принципиальная блока № 12.

БЛОК ЦВЕТНОСТИ

Видеосигнал положительной полярности с нагрузки видеодетектора поступает на управляющую сетку триодной части лампы $2Л_3$ (рис. 2), на которой, как уже указывалось, выполнен первый каскад канала яркости Этот каскад является общим для сигналов яркости и сигналов цветности. Он служит для согласования блока цветности с видеодетектором и, кроме того, для разделения яркостной и цветовой информации. На анодной нагрузке этого каскада выделяется сигнал яркости, который подается далее на выходной каскад канала яркости, а с резистора $2R_{24}$, включенного в катодную цепь лампы, снимаются сигналы цветности.

Таким образом, применением каскада с разделенными нагрузками достигается хорошее разделение сигналов яркости и цветности. Если это условие не выполняется, то неравномерность амплитудно-частотной характеристики канала яркости, обусловленная неточным согласованием линии задержки, может вызвать паразитную амплитудную модуляцию сигналов цветности, которую не удастся устранить.

Для того чтобы уменьшить проникновение сигнала яркости в канал цветности, особенно его низкочастотных составляющих, производят соответствующий выбор емкости разделительного конденсатора $2C_{17}$. Влияние высокочастотных составляющих значительно снижается применением коррекции высокочастотных предыскажений. Однако высокочастотные составляющие сигнала яркости все же попадают в канал цветности, так как они расположены в той же полосе частот, что и сигналы цветности. Влияние этих составляющих в значительной степени ослабляется амплитудными ограничителями блока цветности

Для улучшения качества изображения цветоразностные сигналы в процессе формирования полного сигнала цветного телевидения подвергаются низкочастотной и высокочастотной коррекциям, получившим название предыскажений.

Низкочастотная коррекция вводится в эти сигналы до модуляции ими поднесущих при помощи фильтра, коэффициент передачи которого возрастает с частотой и увеличивает глубину модуляции в области верхних частот. Эти предыскажения создают подъем верхних частот в модулирующих сигналах и приводят к увеличению девиации частоты при передаче вертикальных цветовых переходов. В результате повышается помехоустойчивость и улучшается отношение сигнал/шум в области верхних частот.

Высокочастотная коррекция вводится после модуляции поднесущих и осуществляется дополнительным фильтром, который имеет колоколообразную амплитудно-частотную характеристику. После него ослабляется амплитуда сигналов на частоте 4,286 МГц, близко примыкающей к частотам поднесущих. Частота высокочастотных предыскажений выбрана с учетом наилучшего соотношения сигнал/шум.

Принципиальная схема блока цветности показана на рис. 8. На входе блока цветности обычно устанавливают контур коррекции высокочастотных искажений. В данном блоке цветности эту роль выполняет одиночный контур $4У_1$, частотная характеристика которого в значительной степени удовлетворяет требуемой. При точной настройке контура высокочастотных предыскажений амплитуда поднесущей на его выходе не зависит от ее частоты. При этом значительно

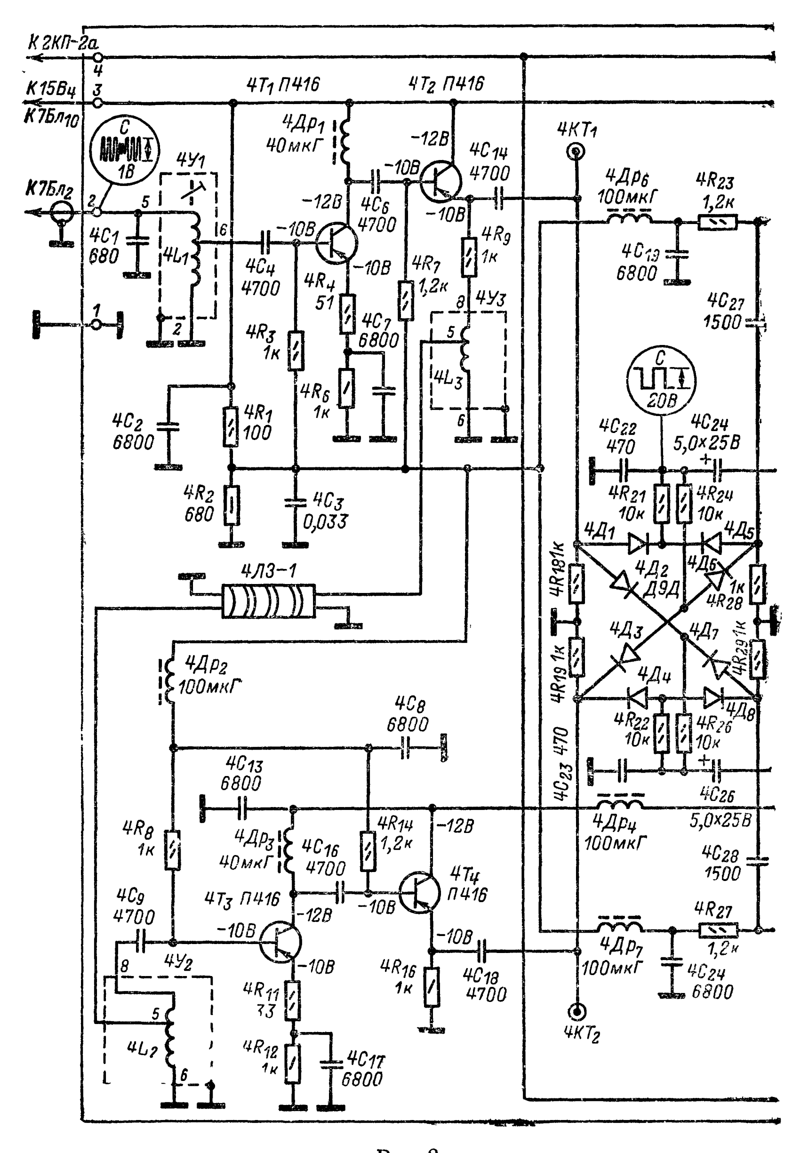
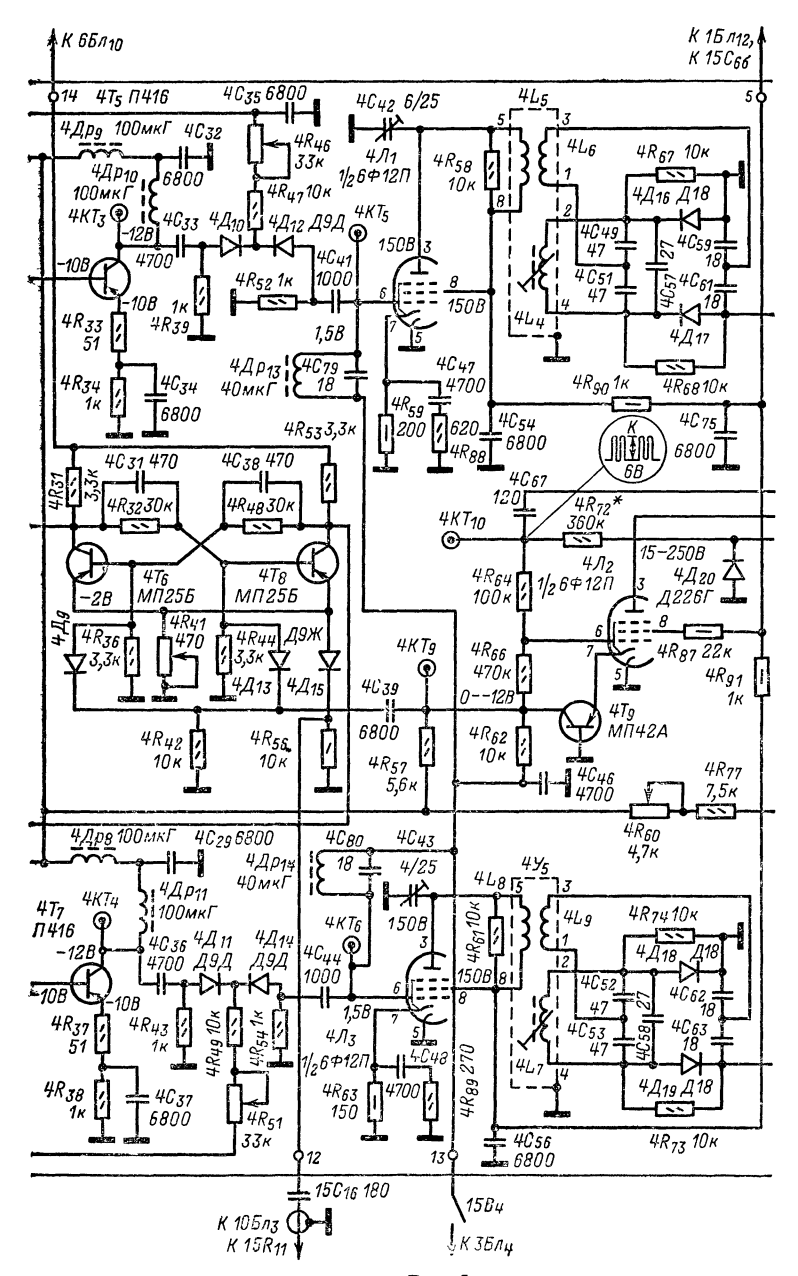

К 2КП-2а
К 15В4
К 7Бл10
К 7Бл2
4Т1 П416
4Т2 П416
4Др1
40мкГ
4У1
4L1
4С1
680
4С4
4700
4С6
4700
4R4
51
4С7
6800
4R3
1к
4R6
1к
4R7
1,2к
4С14
4700
4R9
1к
4У3
4L3
4С2
6800
4R1
100
4R2
680
4С3
0,033
4КТ1
4Др6
100мкГ
4R23
1,2к
4С19
6800
4С27
1500
20В
4С22
470
4С24
5,0×25В
4R21
10к
4R24
10к
4Д1
4Д5
4Д2
Д9Д
4Д6
4R28
4R18 1к
4Д3
4Д7
4R19 1к
4R29 1к
4Д4
4Д8
4R22
10к
4R26
10к
4С23 470
4С26
5,0×25В
4ЛЗ-1
4Др2
100мкГ
4С8
6800
4С13
6800
4Др4
100мкГ
4R8
1к
4Др3
40мкГ
4С16
4700
4R14
1,2к
4Т4
П416
4С28
1500
4С9
4700
4Т3 П416
4У2
4L2
4R11
33
4R12
1к
4С17
6800
4R16
1к
4С18
4700
4Др7
100мкГ
4R27
1,2к
4С24
6800
4КТ2

Рис. 8.



К 6Бл10
К 1Бл12,
К 15С66
14
4Т5 П416
4С35 6800
4С42 6/25
4L5
5
4Др9 100мкГ
4С32
4R46
33к
4Л1
1/2 6Ф12П
4R58
10к
4L6
4R67 10к
4Др10
100мкГ
6800
4R47 10к
4КТ3
-12В
4С33
4Д10
4Д12 Д9Д
4КТ5
150В
4Д16 Д18
4С49
47
27
4С59
18
-10В
4700
4С41
1000
4R52 1к
4С51
47
4С57
4С61
18
150В
1к
4R39
4R33
51
1,5В
4L4
4Д17
4Др13
40мкГ
4С79
18
4С47
4700
4R90 1к
4R68 10к
4R34
1к
4С34
6800
4R59
200
620
4R88
4С54
6800
4С75
6800
4R53 3,3к
К
6В
4С31 470
4С38 470
4С67
120
4R31
3,3к
4R32 30к
4R48 30к
4R72*
360к
4КТ10
15–250В
4Т6
МП25Б
4Т8
МП25Б
4R64
100к
4Л2
1/2 6Ф12П
4Д20
Д226Г
-2В
4Д9
4R36
3,3к
4R41
470
4R44
3,3к
Д9Ж
4Д13
4Д15
4КТ9
4R66
470к
4R87 22к
4R91
1к
4С39
6800
0--12В
4Т9
МП42А
4R42
10к
4R56
10к
4R57
5,6к
4R62
10к
4С46
4700
4R77
7,5к
4R60
4,7к
4Др8 100мкГ
4С29 6800
4С80
18
4С43
4/25
4Др14
40мкГ
4У5
4L8
4R61 10к
4L9
4R74 10к
4Т7
П416
4КТ4
4Др11
100мкГ
4КТ6
4Д18 Д18
-12В
4С36
4700
4Д11
Д9Д
4Д14
Д9Д
4С44
1000
150В
4С52
47
27
4С62
18
10В
-10В
1,5В
4R37
51
4R43
1к
4R49 10к
4R54 1к
4Л3
1/2 6Ф12П
4С48
4R89 270
4С53
47
4С58
4С63
18
4L7
4R38
1к
4С37
6800
4R51
33к
4R63
150
4700
4Д19 Д18
4R73 10к
4С56
6800
12
13
15С16 180
15В4
К 10Бл3
К 15R11
К 3Бл4

Рис. 8.

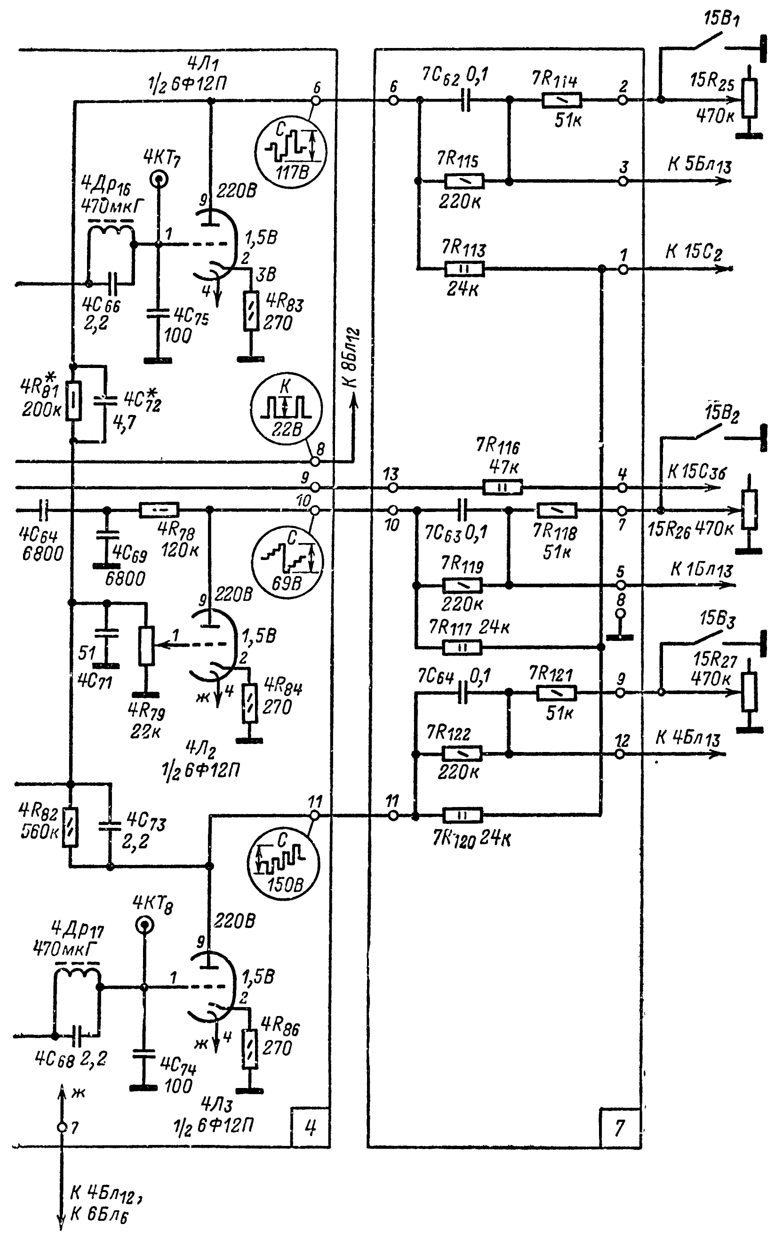


Рис. 8. Схема электрическая принципиальная блоков № 4 и № 7.

уменьшается заметность шумов на изображении и улучшаются цветовые переходы.

Сигнал с контура $4У_1$ через переходный конденсатор $4C_4$ поступает на базу транзистора $4T_1$. Контур включают в цепь усилительного каскада посредством отвода от части витков его катушки. Такое включение позволяет уменьшить влияние входного сопротивления транзистора на параметры контура и, кроме того, получить некоторый выигрыш в коэффициенте усиления каскада за счет согласования выходного сопротивления контура с входным сопротивлением транзистора.

Первый каскад прямого канала на транзисторе $4T_1$ работает в режиме усилителя-ограничителя, который обеспечивается соответствующим выбором смещения на базе транзистора. Смещение на базу поступает через резистор $4R_3$ от делителя $4R_1, 4R_2$. Резистор $4R_4$ стабилизирует работу каскада и способствует повышению входного сопротивления транзистора, что уменьшает его шунтирующее действие на контур $4У_1$. Для коррекции частотной характеристики каскада на высоких частотах в коллекторную цепь транзистора включен высокочастотный дроссель $4Др_1$, способствующий расширению полосы пропускания каскада.

Цепочка $4R_6$ и $4C_7$ в цепи эмиттера транзистора $4T_1$ и элементы базового смещения $4R_1$—$4R_3$ определяют режим каскада по постоянному току и температурную стабильность.

Конденсатор $4C_7$ исключает наличие переменной составляющей на резисторе $4R_6$. Однако из-за того что резистор $4R_4$ не заблокирован конденсатором, каскад все же в некоторой степени охвачен отрицательной обратной связью по переменному току. Это способствует повышению устойчивости каскада и стабилизации его режима.

Второй каскад, выполненный на транзисторе $4T_2$ и включенный по схеме эмиттерного повторителя, работает также в режиме ограничения. Смещение на базу этого транзистора поступает через резистор $4R_7$.

Контур высокочастотных предыскажений $4У_1$ и усилитель-ограничитель на транзисторах $4T_1$ и $4T_2$ составляет так называемый канал прямого сигнала. Ограничение этими каскадами цветовых поднесущих способствует подавлению остаточной амплитудной модуляции сигнала, возникающей из-за неравномерности сквозной амплитудно частотной характеристики радиоприемного тракта телевизора, а также вследствие применения упрощенной схемы коррекции высокочастотных предыскажений. В цепь эмиттера транзистора $4T_2$ включены последовательно резистор $4R_9$ и катушка $4L_3$ контура $4У_3$. Прямой сигнал снимается с эмиттера транзистора $4T_2$ и через конденсатор $4C_{14}$ поступает на один из входов электронного коммутатора.

Поскольку эмиттерный повторитель как источник сигнала имеет малое выходное сопротивление, то резистор $4R_9$ вместе с выходным сопротивлением каскада образует делитель, сильно ослабляющий отраженные от линии задержки сигналы, проходящие через резистор $4R_9$ к эмиттеру транзистора $4T_2$. Таким образом, влияние отраженных сигналов на прямой сигнал в сильной степени ослаблено, это способствует значительному снижению уровня перекрестных искажений.

Прямой сигнал с части катушки $4L_3$ контура $4У_3$ поступает на ультразвуковую линию задержки, время задержки которой составляет длительность строки и равно 64 мкс. На выходе линии задержки

установлен согласующий контур $4У_2$. С катушки $4L_2$ контура $4У_2$ задержанный на время одной строки сигнал поступает через конденсатор $4C_9$ на базу транзистора $4T_3$.

Из-за наличия в схеме блока цветности элемента памяти — линии задержки, запоминающей информацию на время прохождения одной строки, на обоих входах электронного коммутатора одновременно присутствуют красный и синий сигналы цветности, хотя в это время с передающего центра передается сигнал, соответствующий, например, только красному цвету. Это обеспечивается тем, что в предыдущей строке был сигнал синего цвета. Таким образом, линия задержки позволяет получать непрерывную информацию об обоих цветоразностных сигналах.

Усилитель-ограничитель задержанного сигнала на транзисторах $4T_3$, $4T_4$ выполнен по такой же схеме, как и рассмотренные каскады на транзисторах $4T_1$ и $4T_2$. Вследствие этого уровни прямого и задержанного сигналов, поступающие на входы электронного коммутатора, имеют одинаковые размахи и не требуют дополнительной регулировки.

В описываемом блоке цветности с целью снижения уровня перекрестных искажений применен восьмидиодный электронный коммутатор, выполненный на элементах $4Д_1$—$4Д_8$, $4R_{18}$, $4R_{19}$, $4R_{21}$, $4R_{22}$, $4R_{24}$, $4R_{26}$, $4R_{28}$, $4R_{29}$. Перекрестные искажения в электронном коммутаторе возникают благодаря паразитному прохождению сигналов цветности через диоды запертых ветвей. Так как в каждой ветви восьмидиодного электронного коммутатора включено по два диода последовательно, суммарная емкость между входом и выходом ветви уменьшается вдвое, что и способствует снижению перекрестных искажений.

Кроме того, перекрестные искажения, возникающие в электронном коммутаторе, в сильной степени зависят от внутренних сопротивлений выходных каскадов каналов прямого и задержанного сигналов При уменьшении внутренних сопротивлений источников сигналов уровень перекрестных искажений уменьшается, и наоборот, при увеличении их — возрастает. Поскольку на выходе этих каналов установлены эмиттерные повторители на транзисторах $4T_2$ и $4T_4$, обладающие, как известно, малым выходным сопротивлением, это также в некоторой степени обеспечивает снижение уровня перекрестных искажений.

Работой электронного коммутатора управляет симметричный триггер на транзисторах $4T_6$, $4T_8$, который запускается импульсами строчной частоты, поступающими на эмиттеры транзисторов $4T_6$ и $4T_8$ через разделительный диод $4Д_{15}$. Эти импульсы имеют отрицательную полярность и поступают на симметричный триггер через конденсатор $15C_{16}$ с задающего генератора строчной развертки (в блоке № 3).

Запускающий импульс строчной частоты дифференцируется цепочкой $15C_{16}$, $4R_{56}$, при этом отрицательные всплески продифференцированных импульсов проходят на эмиттеры транзисторов $4T_6$, $4T_8$, а положительные всплески не проходят благодаря диоду $4Д_{15}$. Отрицательный всплеск, попадая на эмиттеры транзисторов $4T_8$, $4T_6$, воздействует на тот транзистор, который в данный момент находится в состоянии насыщения, и способствует его запиранию.

Отрицательный всплеск, полученный от дифференцирования следующего запускающего импульса, переводит в закрытое состояние другой транзистор. Таким образом, каждый транзистор симметрич-

ного триггера $4T_6$, $4T_8$ находится в открытом или закрытом состоянии в течение времени действия двух запускающих импульсов, т. е. на выходах триггера период следования выходных импульсов будет равен двум периодам запускающих импульсов. Эти импульсы через конденсаторы $4C_{24}$ и $4C_{26}$ и резисторы $4R_{21}$, $4R_{22}$, $4R_{24}$, $4R_{26}$ поступают на диоды коммутатора. Конденсаторы $4C_{24}$ и $4C_{26}$ делают импульсы управления электронным коммутатором симметричными, так как постоянная составляющая теряется. При этом, если на резисторах $4R_{21}$ и $4R_{24}$ присутствует положительный полупериод управляющих импульсов, то на резисторах $4R_{22}$ и $4R_{26}$ — отрицательный. Диоды $4Д_6$ и $4Д_3$ открыты, и ветвь без ослабления пропускает сигнал на вход канала красного сигнала, и наоборот, диоды $4Д_5$ и $4Д_1$ закрыты обратным напряжением, и эта ветвь не пропускает сигнал цветовых поднесущих ко входу канала красного сигнала.

Аналогично в этот же момент времени открыты диоды $4Д_2$ и $4Д_7$, а диоды $4Д_4$ и $4Д_8$ закрыты Следовательно, присутствующая на одном из входов электронного коммутатора поднесущая будет направлена в канал синего сигнала. При смене полярности управляющих импульсов по отношению к рассмотренному случаю закрыты диоды $4Д_6$, $4Д_3$ и $4Д_2$, $4Д_7$, а диоды $4Д_1$, $4Д_5$ и $4Д_4$, $4Д_8$ открыты. В этом случае подключение цветовых поднесущих ко входам каналов красного и синего сигналов меняется на противоположное.

С выходов электронного коммутатора частотно-модулированные сигналы E'_{R-Y} и E'_{B-Y} через конденсаторы $4C_{27}$ и $4C_{28}$ поступают на соответствующие входы каналов красного и синего сигналов. Эти каналы построены по идентичным схемам с той лишь разницей, что полярность включения диодов $4Д_{16}$, $4Д_{17}$ и $4Д_{18}$, $4Д_{19}$ в соответствующих дискриминаторах изменена на обратную

В состав каждого канала входят усилители соответственно на транзисторах $4T_5$ и $4T_7$, в коллекторные цепи которых для расширения полосы пропускания включены дроссели высокочастотной коррекции $4Др_{10}$, $4Др_{11}$, двусторонние амплитудные ограничители на диодах $4Д_{10}$, $4Д_{12}$ и $4Д_{11}$, $4Д_{14}$, частотные дискриминаторы, собранные на пентодных частях ламп $4Л_1$ и $4Л_3$, и усилители цветоразностных сигналов на триодных частях ламп $4Л_1$ и $4Л_3$. Резисторы $4R_{33}$, $4R_{34}$, $4R_{37}$, $4R_{38}$ включены для увеличения температурной стабильности каскадов на транзисторах $4T_5$, $4T_7$.

Уровень ограничения диодных ограничителей можно изменять с помощью подстроечных резисторов $4R_{46}$ и $4R_{51}$, тем самым устанавливая необходимый размах цветоразностных сигналов на выходе каскадов на триодах ламп $4Л_1$ и $4Л_3$ во время регулировки матрицирования

Регулировку цветовой насыщенности осуществляют также изменением порога ограничения диодных ограничителей. Для этой цели на резисторы $4R_{46}$ и $4R_{51}$ подают постоянное напряжение отрицательного знака от регулятора насыщенности $14R_1$, помещенного в блоке управления.

Изменяя с помощью этого регулятора постоянное напряжение на катодах диодов ограничителей, можно регулировать уровень ограничения частотно-модулированных сигналов и тем самым изменять размах цветовых поднесущих, а следовательно, насыщенность цветного изображения.

С помощью тумблера $15B_4$ на управляющие сетки пентодов ламп $4Л_1$ и $4Л_2$ через дроссели $4Др_{13}$ и $4Др_{14}$ можно подать отрицательное напряжение —12 В и, таким образом, запереть каналы красного и

синего сигналов, т. е. имеется возможность отключить блок цветности, что бывает необходимо во время регулировки телевизора.

Частотные детекторы выполнены по схеме дискриминаторов. В канале красного сигнала дискриминатор собран на пентодной части лампы $4Л_1$ и диодах $4Д_{16}$ и $4Д_{17}$. В катодную цепь каскада включена корректирующая цепочка $4C_{47}$ и $4R_{88}$. В дискриминаторе синего работают пентодная часть лампы $4Л_3$ и диоды $4Д_{18}$ и $4Д_{19}$. В катодную цепь лампы включена корректирующая цепочка $4R_{89}$, $4C_{48}$. Для получения требуемой полосы пропускания частотных детекторов включены шунтирующие резисторы $4R_{58}$ и $4R_{61}$.

После детектирования частотно-модулированных сигналов с выходов дискриминаторов полученные цветоразностные сигналы E'_{R-Y} и E'_{B-Y} через фильтры $4Др_{16}$, $4C_{66}$ и $4Др_{17}$, $4C_{68}$ поступают на управляющие сетки триодных частей ламп $4Л_1$, $4Л_3$, на которых выполнены оконечные усилители цветоразностных сигналов.

Контуры $4Др_{16}$, $4C_{66}$ и $4Др_{17}$, $4C_{68}$, настроенные на частоты соответствующих поднесущих, препятствуют их проникновению в выходные каскады усилителей цветоразностных сигналов и, таким образом, исключают их влияние на сигналы изображения.

Отсутствие разделительных конденсаторов между выходами частотных детекторов и управляющими сетками усилителей цветоразностных сигналов обеспечивает передачу постоянной составляющей цветоразностных сигналов. Передача постоянной составляющей необходима для правильного воспроизведения цвета, кроме того, конструкция блока цветности упрощается, так как схемы восстановления постоянной составляющей не требуется, при этом значительно повышаются требования к стабильности нулевых точек характеристик детекторов. Для повышения стабильности нулевых точек в контурах дискриминаторов используют конденсаторы с отрицательным ТКЕ.

Выходные каскады усилителей цветоразностных сигналов на триодах ламп $4Л_1$ и $4Л_3$ для повышения стабильности с целью сохранения баланса белого и уменьшения нелинейных искажений охвачены отрицательной обратной связью по току, так как резисторы $4R_{83}$, $4R_{86}$, включенные в катоды ламп, не заблокированы конденсаторами.

Из усиленных сигналов E'_{R-Y} и E'_{B-Y} с помощью матричной схемы, состоящей из резисторов $4R_{81}$, $4R_{82}$ и $4R_{79}$, формируется третий цветоразностный сигнал $-E'_{G-Y}$. Матрица обеспечивает сложение сигналов E'_{R-Y} и E'_{B-Y} в определенной пропорции, а их соотношение определяется номиналами резисторов $4R_{81}$ и $4R_{82}$.

С движка подстроечного резистора $4R_{79}$ полученный в результате матрицирования третий цветоразностный сигнал E'_{G-Y} поступает на управляющую сетку триода лампы $4Л_2$, на котором выполнен усилитель зеленого цветоразностного сигнала. Схема этого каскада аналогична схемам усиления красного и синего цветоразностных сигналов. С помощью резистора $4R_{79}$ можно изменять размах зеленого цветоразностного сигнала на анодной нагрузке триода лампы $4Л_2$ во время регулировки матрицирования.

Поскольку каскад на триоде $4Л_2$ имеет определенную входную емкость $C_{вх}$, то матричная схема создает дополнительное затягива-

ние фронтов в сигнале E'_{G-Y}. Чтобы устранить этот нежелательный эффект, параллельно резисторам $4R_{81}$ и $4R_{82}$ включены конденсаторы $4C_{72}$ и $4C_{73}$, емкость которых выбрана так, чтобы выполнялось равенство $4C_{72}\cdot 4R_{81}=4C_{73}\cdot 4R_{82}=(4C_{71}+C_{вх})\cdot 4R_{79}$. Конденсатор $4C_{71}$ включен для того, чтобы исключить влияние на матричную схему изменения $C_{вх}$ при замене лампы $4Л_2$. При выполнении указанного условия коэффициент передачи матрицы становится частотно-независимым.

Выходные каскады усилителей цветоразностных сигналов должны обладать высокой стабильностью режима. Это требование диктуется тем обстоятельством, что нестабильность режимов выходных каскадов может приводить к относительным изменениям потенциалов на модуляторах кинескопа и тем самым вызывать нарушения баланса белого, при котором появляется окраска черно-белого и искажение цветного изображения.

При таком построении схемы матрицы и выходного каскада усилителя зеленого цветоразностного сигнала при колебаниях напряжения питания относительные изменения постоянных напряжений на анодах триодов ламп $4Л_1$ и $4Л_3$ направлены в противоположную сторону, нежели изменение напряжения на аноде триода $4Л_2$. Поскольку модуляторы кинескопа связаны с выходными каскадами усилителей цветоразностных сигналов гальванически, то такие изменения приводят к нарушению баланса белого.

Для устранения этого явления на управляющую сетку триода лампы $4Л_2$ подается напряжение —12 В через резисторы $4R_{60}$ и $4R_{77}$ таким образом, что положительный потенциал на резисторе $4R_{79}$ компенсируется. В этом случае напряжение на аноде триода лампы $4Л_2$ становится равным напряжению на анодах триодов ламп $4Л_1$ и $4Л_3$. Компенсирующее напряжение можно регулировать с помощью подстроечного резистора $4R_{60}$.

Усиленные и выделенные на анодных нагрузках $7R_{113}$, $7R_{117}$ и $7R_{120}$ цветоразностные сигналы через цепочки, состоящие из параллельно соединенных резисторов и конденсаторов $7R_{115}$, $7C_{62}$; $7R_{119}$, $7C_{63}$; $7R_{122}$, $7C_{64}$ подводятся соответственно к модуляторам «красной», «зеленой» и «синей» пушек кинескопа. Во время регулировки телевизора с помощью тумблеров $15B_1$—$15B_3$ можно отключить любую из указанных пушек.

Поскольку резисторы $7R_{114}$, $7R_{115}$, $15R_{25}$; $7R_{118}$, $7R_{119}$, $15R_{26}$; $7R_{121}$, $7R_{122}$, $15R_{27}$ образуют делители, то постоянная составляющая каждого цветоразностного сигнала в некоторой степени ослабляется этими цепями. В зависимости от положения движков потенциометров $15R_{25}$—$15R_{27}$ ослабление может достигать 30%. Переменная составляющая каждого сигнала поступает на модуляторы кинескопа через конденсаторы $7C_{62}$—$7C_{64}$ без ослабления во всем рабочем диапазоне частот.

Потенциометрами $15R_{25}$—$15R_{27}$ можно плавно изменять потенциал модуляторов «красной», «зеленой» и «синей» пушек, что необходимо в процессе регулировки динамического баланса белого.

Элементы анодных нагрузок усилителей цветоразностных сигналов, а также элементы связи с модуляторами кинескопа $7R_{115}$, $7R_{119}$, $7R_{122}$, $7C_{62}$—$7C_{64}$ расположены на отдельном блоке анодных нагрузок выходных усилителей цветоразностных сигналов (блок № 7). Принципиальная схема блока № 7 также приведена на рис. 8.

СИСТЕМА ОПОЗНАВАНИЯ И ЦВЕТОВОЙ СИНХРОНИЗАЦИИ

Как уже отмечалось выше, работой электронного коммутатора управляет симметричный триггер на транзисторах $4T_6$ и $4T_8$. Этот триггер запускается импульсами, которые через конденсатор $15C_{16}$ поступают от задающего генератора строчной развертки.

При правильной синфазной работе электронного коммутатора поднесущая, модулированная красным цветоразностным сигналом, направляется в канал красного сигнала, а поднесущая, модулированная синим цветоразностным сигналом, — в канал синего. Однако начальная фаза сигнала управления коммутатором, снимаемого с триггера, случайна и может оказаться такой, что сигнал с информацией о красном будет попадать в канал синего сигнала, а с информацией о синем — в канал красного. При этом возникают недопустимые цветовые искажения. Подобные нарушения синфазности работы электронного коммутатора могут происходить и под действием различных кратковременных помех, приводящих к ложному переключению симметричного триггера. Для предотвращения подобных случаев в полном телевизионном сигнале цветного телевидения системы СЕКАМ передаются специальные импульсы опознавания, с помощью которых производится коррекция фазы симметричного триггера, включение блока цветности при приеме цветных изображений и отключение его при приеме черно-белых изображений.

В любительском цветном телевизоре система опознавания и цветовой синхронизации выполнена по классической схеме. Она расположена в блоке цветности (рис. 8). Основу системы опознавания составляет лампово-транзисторный триггер на пентодной части лампы $4Л_2$ и транзисторе $4T_9$ Это — спусковое устройство с двумя устойчивыми состояниями. В каждом из этих состояний лампа и транзистор либо открыты, либо закрыты. Это позволяет использовать такое устройство для включения и выключения блока цветности. С этой целью коллектор транзистора $4T_9$ связан через резистор $4R_{57}$ с источником отрицательного напряжения —12 В, а через фильтр, состоящий из резистора $4R_{62}$ и конденсатора $4C_{46}$, и заградительные контуры $4Др_{13}$, $4C_{79}$ и $4Др_{14}$, $4C_{80}$ — с управляющими сетками пентодных частей ламп $4Л_1$ и $4Л_3$. Таким образом, при закрытом транзисторе $4T_9$ отрицательное напряжение с его коллектора через резистор $4R_{62}$ и дроссели $4Др_{13}$ и $4Др_{14}$ прикладывается к управляющим сеткам пентодов ламп $4Л_1$ и $4Л_3$, а при открытом транзисторе $4T_9$ это напряжение практически равно нулю.

Управление триггером производится двумя сигналами: специально сформированным прямоугольным кадровым импульсом и импульсами опознавания.

Кадровый импульс положительной полярности формируется в блоке № 12 из импульсов обратного хода и поступает на управляющую сетку пентодной части лампы $4Л_2$ через конденсатор $4C_{67}$ и резистор $4R_{64}$. При этом кадровый импульс дифференцируется. Передним фронтом этого импульса пентодная часть лампы $4Л_2$ открывается, а следовательно, открывается и транзистор $4T_9$, потенциал на коллекторе которого становится равным нулю. Запирающее отрицательное напряжение —12 В снимается с управляющих сеток пентодных частей ламп $4Л_1$ и $4Л_3$. В результате дискриминаторы каналов красного и синего сигналов оказываются открытыми на все время обратного хода по кадрам. Задний фронт продифференцированного кадрового импульса закрывает пентодную часть лампы $4Л_2$,

транзистор $4T_9$ также закрывается, и на его коллекторе возникает отрицательное напряжение, что в свою очередь приводит к закрыванию пентодов ламп дискриминаторов $4Л_1$ и $4Л_3$.

Во время передачи цветного изображения в полном видеосигнале присутствуют специальные импульсы, так называемые импульсы опознавания, которые несут информацию о наличии цветного изображения и обеспечивают правильность установки фазы генератора коммутирующих импульсов. Импульсы опознавания положительной полярности выделяются на анодной нагрузке усилителя зеленого цветоразностного сигнала, собранного на триодной части лампы $4Л_2$. Полученные импульсы интегрируются цепочкой $4R_{78}$, $4C_{69}$ и через конденсатор $4C_{64}$ поступают на диод $4Д_{20}$, с помощью которого осуществляется привязка импульсов опознавания к нулевому уровню. Поступая на управляющую сетку пентодной части лампы $4Л_2$, импульсы складываются с продифференцированным кадровым импульсом, который сформирован таким образом, что его задний фронт совпадает по времени с вершиной импульсов опознавания.

При наличии сигналов цветного изображения в случае правильной фазы коммутации импульсы опознавания имеют положительную полярность, поэтому они компенсируют отрицательный импульс, соответствующий заднему фронту сформированного кадрового импульса, и препятствуют переходу пентодной части лампы $4Л_2$ из открытого состояния в закрытое. Вследствие этого блок цветности остается открытым на время прямого хода кадровой развертки.

Если же фаза коммутации неправильная, то импульсы опознавания поступают на управляющую сетку пентодной части лампы $4Л_2$ в отрицательной полярности и лампа закрывается до появления следующего импульса (т. е. на время одного полукадра).

В этом случае на симметричный триггер, собранный на транзисторах $4T_6$, $4T_8$ через разделительные диоды $4Д_{13}$, $4Д_9$ и дифференцирующую цепочку $4C_{39}$, $4R_{42}$ с коллектора транзистора $4T_9$ поступает импульс коррекции, в результате воздействия которого симметричный триггер перебрасывается и со следующего полукадра работа электронного коммутатора происходит в правильной фазе.

При приеме сигналов черно-белого изображения импульсы опознавания в видеосигнале отсутствуют, следовательно, пентодная часть лампы $4Л_2$ открывается передним и закрывается задним фронтом сформированного кадрового импульса. Таким образом, блок цветности открыт во время прямого хода кадровой развертки только при наличии импульсов опознавания, т. е. при приеме цветных передач,а при их отсутствии открыт только во время обратного хода кадровой развертки.

БЛОК ДИНАМИЧЕСКОГО СВЕДЕНИЯ ЛУЧЕЙ

Для правильного воспроизведения на экране трехлучевого масочного кинескопа неискаженного цветного изображения необходимо, чтобы все три электронных луча в любой момент времени и в любой точке экрана проходили через одно общее для трех лучей отверстие в маске и попадали на одну и ту же люминофорную триаду.

В результате специфической конструкции в цветном масочном кинескопе возникает расслоение лучей по мере приближения их к краям растра, что обусловлено несовпадением средней кривизны с поверхностью экрана. Для совмещения лучей на краях и в центре растра на горловине цветного масочного кинескопа размещается

специальное устройство статического и динамического сведения. Катушки электромагнитов сведения по вертикали и горизонтали для каждого луча намотаны на П-образном ферритовом магнитопроводе.

Для сведения лучей в центре экрана (статическое сведение) служат магниты статического сведения, которые представляют собой намагниченные по диаметру цилиндрики из феррита бария. Эти цилиндрики вставлены в разрезы магнитопровода. При повороте цилиндриков вокруг их осей размеры и полярность поля в магнитопроводе, а следовательно, и в воздушном зазоре полюсных наконечников, в котором находится луч, изменяются, и луч сдвигается в этом зазоре радиально, соответственно перемещаясь по экрану кинескопа.

Для дополнительного смещения «синего» луча в горизонтальном направлении используют дополнительный магнит «синего» луча. Этот магнит расположен позади системы сведения и конструктивно объединен вместе с двумя кольцевыми магнитами чистоты цвета. В любительском телевизоре применены магниты бокового смещения синего и чистоты цвета типа МС-38 от унифицированных цветных телевизоров.

Регулировкой четырех постоянных магнитов сведения можно обеспечить попадание трех лучей в одно и то же отверстие маски в центре экрана, а следовательно, на одну и ту же люминофорную триаду. Однако при отклонении лучей на края растра в силу указанных выше причин возникают расслоения лучей. Для компенсации этих расслоений применяют систему динамического сведения лучей. Значительное влияние на размер и характер расслоений оказывает также отклоняющая система. Поэтому отклоняющая система для масочного кинескопа является достаточно сложным устройством, изготовленным с высокой степенью точности.

По мере удаления лучей от центра растра расслоение лучей увеличивается и достигает максимального значения на краях растра, поэтому система динамического сведения должна создавать магнитное поле, изменяющее свое значение при движении лучей вдоль строки со строчной частотой, а при движении их по вертикали — с частотой полей.

Такое переменное магнитное поле создается специальными электрическими токами, форма которых должна быть параболической. Такие токи формируются в блоке динамического сведения лучей и поступают на регулятор сведения.

Регулятор сведения расположен на горловине кинескопа и фиксируется таким образом, чтобы ферритовые П-образные сердечники катушек сведения находились под полюсными наконечниками сводящего электрода. В телевизоре используют унифицированный регулятор сведения типа РС90-ЛЦ2. Этот блок крепят к отклоняющей системе.

Принципиальная схема блока динамического сведения лучей и регулятора сведения показана на рис. 9.

В состав блока динамического сведения лучей входят элементы формирования параболических токов сведения.

На блок сведения через разъем *КП*-5б поступают импульсы обратного хода с выходного строчного трансформатора и пилообразные напряжения с катода лампы выходного каскада кадровой развертки и со вторичных обмоток выходного кадрового трансформатора.

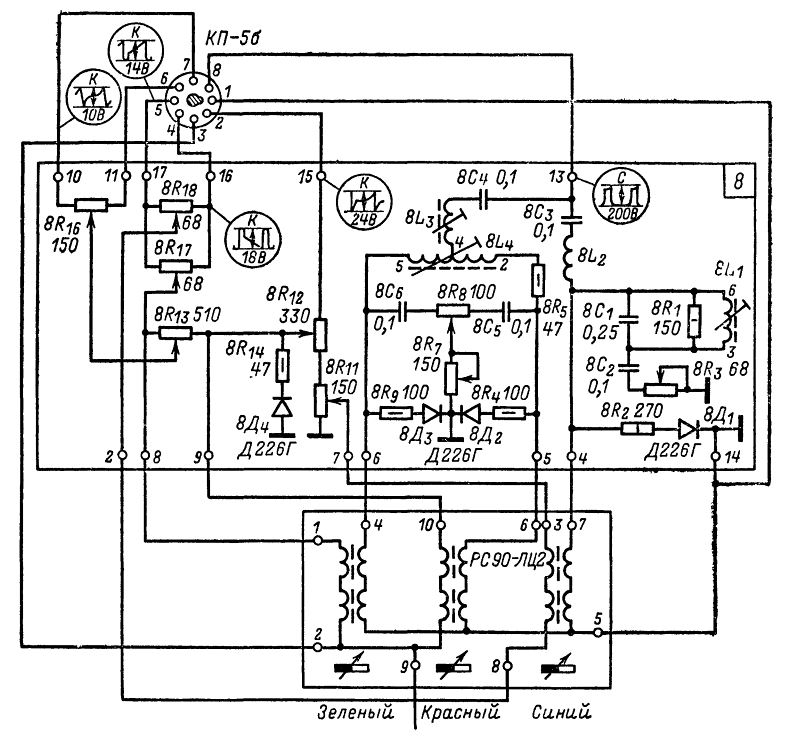


Рис. 9. Схема электрическая принципиальная блока № 8.

Схема динамического сведения лучей работает следующим образом. Строчные обмотки сводящих электромагнитов возбуждаются от импульсов обратного хода строчной развертки. С вывода *11* вторичной обмотки выходного строчного трансформатора импульсы напряжения с частотой строк подаются к катушке сведения «красного» и «зеленого» лучей $8L_3$ и катушке сведения «синего» луча $8L_2$ через контакт *8* разъема *КП-5б*. Индуктивность этих катушек можно регулировать с помощью подстроечного сердечника.

Катушка $8L_3$ соединена со средней точкой катушки $8L_4$. Концы катушки $8L_4$ соединены со строчными катушками электромагнитов сведения «красного» и «зеленого» лучей. Параболическую форму токов сведения получают путем двойного интегрирования импульсов обратного хода строчной развертки

Первое интегрирование происходит в катушках $8L_2$—$8L_4$ и резисторах $8R_5$, $8R_7$, $8R_8$. Емкостное сопротивление конденсаторов $8C_5$ и $8C_6$ на частоте строчной развертки имеет незначительную величину и их влиянием можно пренебречь. Второе интегрирование пилообразного тока, полученного после первого, происходит в индуктивностях и активных сопротивлениях катушек сведения и резисторов $8R_7$ и $8R_8$.

Изменяя вращением сердечника индуктивность катушки $8L_3$, можно изменять амплитуду параболического тока в строчных катушках «красного» и «зеленого» лучей. Изменением индуктивности $8L_4$ можно регулировать амплитуду параболического тока в строчных катушках «красного» и «зеленого» лучей, увеличивая его в одной из них и уменьшая в другой.

Для уменьшения влияния между различными регулировками и статическим сведением вершины парабол токов сведения привязывают к нулевому уровню Эту привязку в цепях сведения на строчной частоте осуществляют с помощью диодов $8Д_1$—$8Д_3$.

В кадровых катушках электромагнитов сведения также проходит ток параболической формы, полученный в результате интегрирования кадровых пилообразных напряжений, поступающих через разъем *КП*-5б.

Вторичные обмотки *6-7-8* и *6′-7′-8′* выходного трансформатора кадров $15Тр_3$ служат для создания пилообразного напряжения кадровой частоты, которое и используется в схеме сведения.

С резистора $3R_{39}$, включенного в цепь катода выходной лампы кадровой развертки $3Л_2$, импульсы напряжения через разделительный конденсатор $15C_{11}$ и разъем *КП-5б* поступают на два последовательно включенных потенциометра $8R_{11}$ и $8R_{12}$. С помощью потенциометра $8R_{11}$ можно изменять амплитуду параболического тока в кадровых катушках «синего» луча, а с помощью потенциометра $8R_{12}$ — амплитуду параболического тока в кадровых катушках «красного» и «зеленого» лучей

В цепи сведения «красного» и «зеленого» лучей потенциометр $8R_{17}$ регулирует амплитуду пилообразного напряжения выравнивания, которое поступает на катушки электромагнитов сведения, в результате чего осуществляется наклон парабол токов в катушках электромагнитов сведения

Потенциометром $8R_{13}$ можно изменять амплитуду параболического тока в кадровых катушках «зеленого» и «красного» лучей, увеличивая ее в одной и уменьшая в другой катушке. Потенциометром $8R_{16}$ можно изменять амплитуду параболического тока в кадровых катушках «зеленого» и «красного» лучей. Потенциометр $8R_{18}$ в цепи сведения «синего» луча регулирует амплитуду и полярность пилообразного напряжения, вследствие чего изменяется наклон параболического тока в цепи сведения «синего» луча. Цепь, состоящая из резистора $8R_{14}$ и диода $8Д_4$, осуществляет привязку вершин параболы к нулевому уровню.

ПЛАТА КИНЕСКОПА С РАЗРЯДНИКАМИ

Питающие напряжения, сигнал яркости и цветоразностные сигналы подаются на кинескоп через плату с установленными на ней разрядниками и ламповой панелью, надеваемой на цоколь кинескопа. Высокое напряжение питания анода кинескопа подводится с помощью провода с повышенной электрической прочностью к выводу на конусной части колбы Внешняя конусная часть колбы кинескопа покрыта графитовым слоем, который должен иметь надежный электрический контакт с шасси. Принципиальная схема платы кинескопа с разрядниками (блок № 13) показана на рис. 10.

Особенностью включения цветного кинескопа является подача модулирующих сигналов одновременно на его катоды и модуляторы,

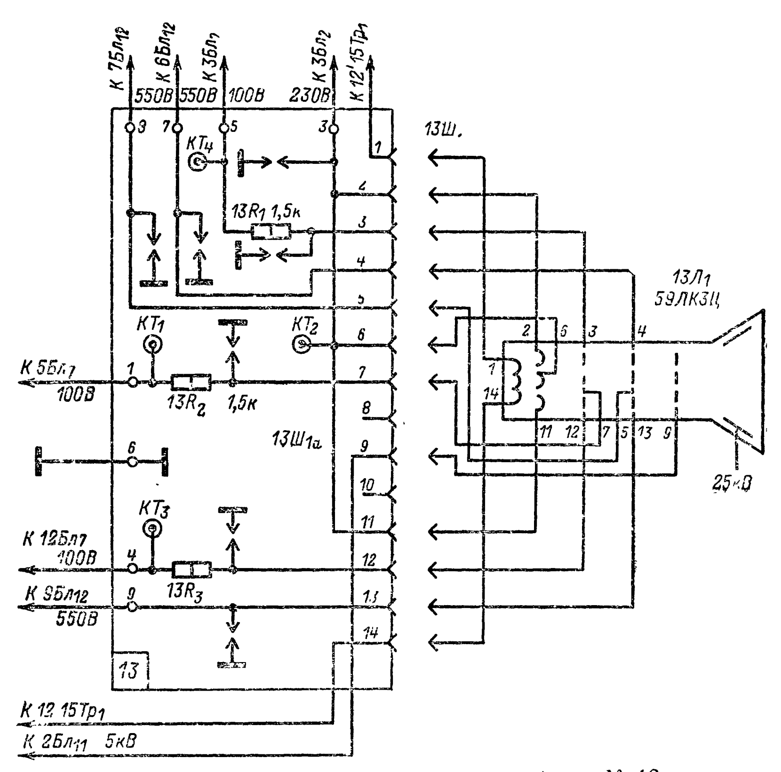


Рис. 10. Схема электрическая принципиальная блока № 13.

при этом на катоды (так же как и в черно-белом телевизоре) подается сигнал яркости с выхода видеоусилителя канала яркости, а на модуляторы поступают три цветоразностных видеосигнала основных цветов с выходов соответствующих видеоусилителей блока цветности.

В цветном масочном кинескопе иногда возникают высоковольтные разряды. Сопутствующими факторами такого неприятного явления может быть чрезмерное увеличение напряжений питания анода и фокусирующего электрода, а также действие электростатических сил, отрывающих мельчайшие частицы. Эти частицы перемещаются между электродами и, сталкиваясь друг с другом, выделяют большое количество энергии, что и приводит к появлению дугового разряда. Иногда пробои могут возникать вследствие разряда конденсатора, образованного поверхностью аквадага и внешним проводящим покрытием колбы кинескопа. Это явление, если не принять никаких дополнительных мер, может привести к выходу из строя кинескопа, транзисторов, полупроводниковых диодов, ламп, отклоняющей системы и даже ультразвуковой линии задержки. Пробои могут возникать не только внутри самого кинескопа, но также и на

поверхности любой печатной платы между двумя близлежащими радиоэлементами, причем в самом неожиданном месте.

Для того чтобы исключить возможность появления слишком сильных разрядов в кинескопе и предохранить от выхода из строя дефицитные и дорогостоящие детали, в цепи катодов, модуляторов и ускоряющих электродов установлены искровые разрядники, выполненные на печатной плате. С этой целью между печатными дорожками, образующими искровой промежуток, сделаны сквозные щели в материале печатной платы таким образом, чтобы при возникновении разряд происходил по воздуху, а не по поверхности материала. Пробивное напряжение разрядников определяется шириной зазора искрового промежутка, который должен составлять 0,3—0,4 мм в цепях катодов и модуляторов и 0,5—0,6 мм в цепях ускоряющих электродов. Резисторы $13R_1$—$13R_3$ установлены для того, чтобы защитить от разрядов элементы схемы, имеющие непосредственную связь с модуляторами кинескопа.

Питание подогревателей катодов кинескопа производится от отдельной обмотки силового трансформатора. Для того чтобы исключить вероятность пробоя между катодами и подогревателями, необходимо обеспечить выравнивание потенциалов подогревателей и катодов или уменьшение до приемлемого значения разности потенциалов между этими электродами. С этой целью в цепь питания подогревателей кинескопа через резистор $15R_7$ подано положительное напряжение 150 В (см. рис. 12). Однако эту задачу можно решить и иначе, для чего достаточно непосредственно на панели кинескопа соединить между собой с помощью резистора, сопротивление которого должно быть около 100 кОм, один из выводов подогревателей с одним из выводов катодов

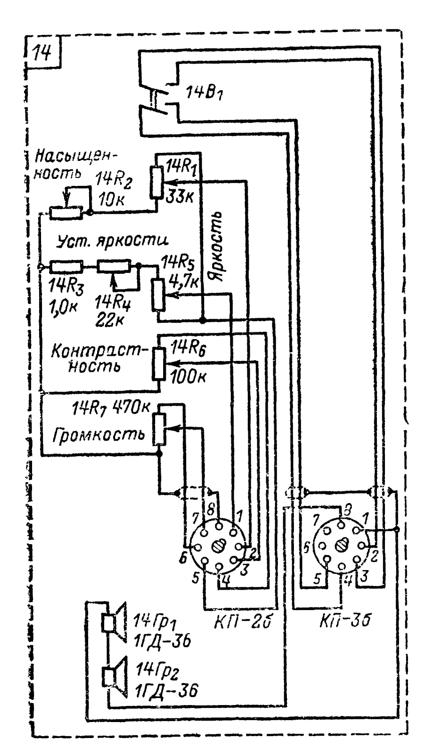


Рис. 11. Схема электрическая принципиальная блока № 14.

БЛОК УПРАВЛЕНИЯ

Все основные органы регулировки вынесены на переднюю панель футляра телевизора и выделены в отдельный блок № 14 (рис. 11). В этом блоке расположены регуляторы насыщенности $14R_1$, яркости $14R_5$, контрастности $14R_6$ и громкости $14R_7$ Кроме того, здесь же находятся выключатель питания сети $14B_1$ и динамические головки $14Гр_1$, $14Гр_2$. На резисторы $14R_1$ и $14R_5$ подается напряжение —12 В.

С движка резистора $14R_1$ напряжение отрицательного знака поступает на диодные ограничители блока цветности. Изменяя этим резистором напряжение, поступающее на ограничители, можно регулировать порог ограничения, вследствие чего на выходе этих ограничителей пропорционально возрастает или уменьшается размах цветовых поднесущих, что в конечном счете приводит к изменению насыщенности цветного изображения. Пределы действия регулятора насыщенности можно во время настройки телевизора подбирать с помощью подстроечного резистора $14R_2$.

С резистора $14R_5$ отрицательное запирающее напряжение поступает на управляющую сетку лампы $2Л_4$ (см. рис. 2) оконечного каскада яркостного канала. Изменяя с помощью этого потенциометра запирающее напряжение, можно регулировать напряжение на аноде лампы $2Л_4$, а поскольку анод этой лампы связан гальванически с катодами кинескопа, то это приводит к изменению яркости. Начальную установку максимальной яркости производят подстроечным резистором $14R_4$.

На резистор $14R_6$ от блока № 3 подано положительное напряжение, которое далее с этого резистора поступает в блок № 2 и компенсирует в той или иной степени отрицательное напряжение, вырабатываемое схемой АРУ, что в конечном счете приводит к изменению контрастности изображения.

Блок управления соединяется с остальной частью схемы телевизора с помощью двух октальных разъемов *КП-2б* и *КП-3б*.

БЛОК ПИТАНИЯ

Телевизионный приемник цветного изображения с применением трехлучевого масочного кинескопа по сравнению с черно-белым телевизором требует большего расхода мощности по цепям разверток и высоковольтного выпрямителя.

Во время передачи сигналов цветного изображения импульсы синхронизации строк и кадров не связаны жестко с частотой питающей сети и поддерживаются с помощью кварца. В этом случае при повышенной пульсации выпрямленного напряжения на экране кинескопа возникают темные горизонтальные полосы, перемещающиеся по экрану со скоростью, определяемой разностью между частотой питающей сети и частотой кадровой развертки. Учитывая все сказанное, к низковольтным выпрямителям блока питания цветного телевизора предъявляют дополнительные повышенные требования по уровню пульсаций.

Принципиальная схема блока питания показана на рис. 12. Этот блок обеспечивает получение напряжений —12, —24, 150, 245, 250, 380 В.

В блоке применен силовой трансформатор $15Тр_1$ с ленточным магнитопроводом стержневого типа. Первичная обмотка его разбита на секции и может быть подключена к сети 127 или 220 В. Переключение первичной обмотки на требуемое рабочее напряжение сети может осуществляться с помощью октального разъема КП-4, который конструктивно расположен непосредственно на силовом трансформаторе. Однако этот разъем можно и не делать, а подключить первичную обмотку силового трансформатора постоянно на то напряжение сети, которое будет использоваться в месте эксплуатации телевизора.

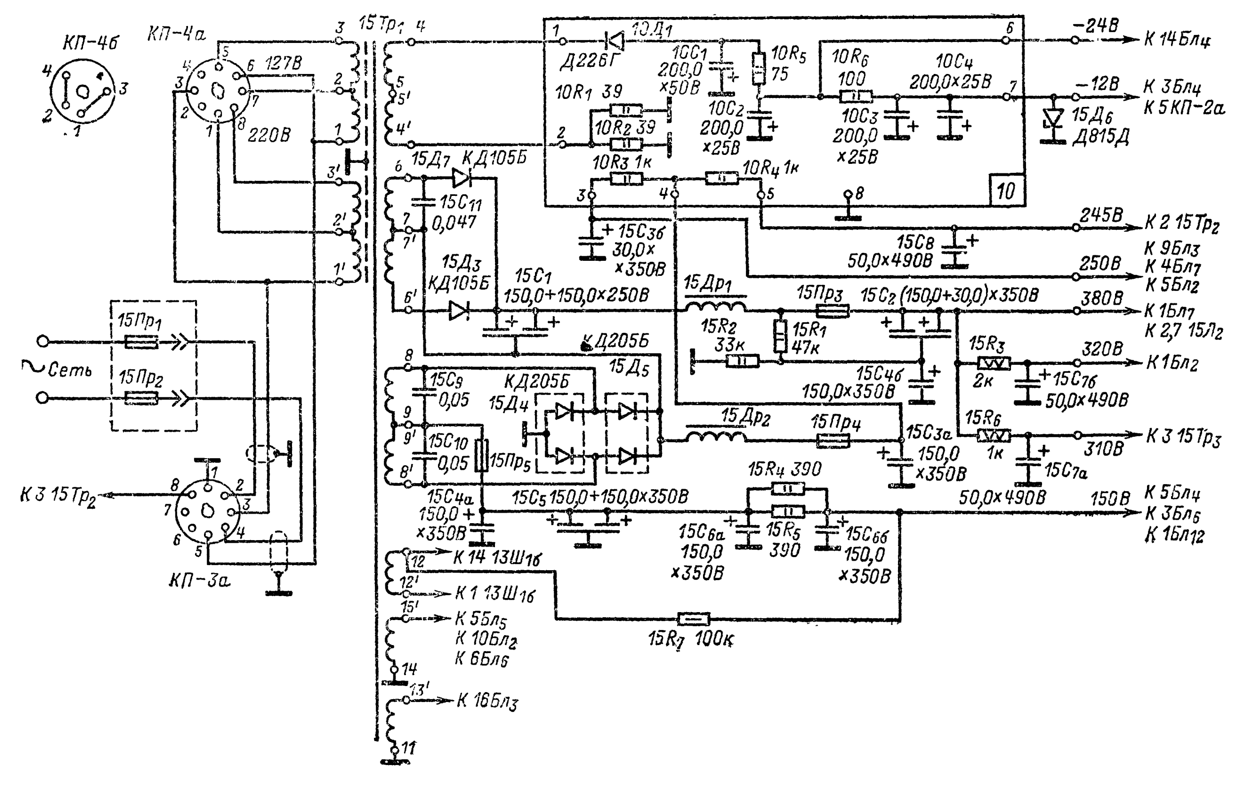


Рис. 12. Схема электрическая принципиальная блока питания.

Источники напряжений —12 и —24 В состоят из выпрямителя, собранного на диоде $10Д_1$ по однополупериодной схеме, и сглаживающих фильтров. Источник напряжения —12 В стабилизирован с помощью стабилитрона $15Д_6$.

В цепи источника напряжения —24 В установлен фильтр, который состоит из резистора $10R_5$ и конденсаторов $10C_1$ и $10C_2$, а в цепи источника напряжения —12 В — фильтр, элементами которого являются конденсаторы $10C_2$—$10C_4$ и резисторы $10R_5$ и $10R_6$.

Напряжение —24 В поступает на блок цветности для питания симметричного триггера электронного коммутатора, а напряжение —12 В также подается на блок цветности для питания остальных транзисторных каскадов блока и одновременно на блок управления на регуляторы насыщенности и яркости.

Для питания анодно-экранных цепей ламп телевизора используют выпрямитель, выполненный по мостовой схеме на диодах $15Д_4$ и $15Д_5$ и подключенный к выводам *8-8'* силового трансформатора. Этот выпрямитель обеспечивает на нагрузке напряжение 250 В. Этот же выпрямитель обеспечивает напряжение 150 В, причем для этого напряжения выпрямитель работает по двухполупериодной схеме.

В цепи выпрямителя 250 В для сглаживания пульсаций используется фильтр, состоящий из дросселя $15Др_2$ и конденсатора $15C_{3а}$, а для сглаживания пульсаций по цепи 150 В применяют фильтр, в который входят конденсаторы $15C_{4а}$, $15C_5$, $15C_{6а}$, $15C_{6б}$ и резисторы $15R_4$ и $15R_5$.

Для получения напряжения питания 380 В источник 250 В соединяют последовательно с выпрямителем 130 В, собранным по двухполупериодной схеме на диодах $15Д_7$ и $15Д_3$. Этот выпрямитель питается от выводов вторичной обмотки *6-6'* силового трансформатора. Для сглаживания пульсаций этого выпрямителя применен индуктивно-емкостный фильтр, который состоит из дросселя $15Др_1$ и конденсаторов $15C_1$, $15C_2$ и $15C_{4б}$. Для выравнивания напряжений на этих конденсаторах их шунтируют резисторами $15R_1$ и $15R_2$.

Напряжения примерно 6,3 В для питания накальных цепей ламп и кинескопа снимаются со вторичных обмоток *11-13'*, *14-15'* и *12-12'*.

Для того чтобы равномерно распределить токи нагрузок на накальные обмотки силового трансформатора, от обмоток *14-15'* питаются накалы ламп селектора каналов *ПТК-5С*, блока *УПЧИ*, канала яркости и звука, а от обмотки *11-13'* — накальные цепи ламп выходного каскада строчной развертки $15Л_1$ и $15Л_2$, а также накал ламп блока разверток.

Для исключения вероятности пробоя между катодами и подогревателем на обмотку питания накала кинескопа *12-12'*, как уже говорилось, через резистор $15R_7$ подается напряжение 150 В.

Для предохранения низковольтных выпрямителей блока питания при возникновении каких-либо неисправностей в схеме телевизора в цепи источников 150 и 250 В установлены предохранители $15Пр_5$ и $15Пр_4$ на ток 0,5 А каждый, а в цепи источника напряжения 380 В установлен предохранитель $15Пр_3$, рассчитанный на номинальный ток 1,0 А. Кроме того, в блоке питания установлены два сетевых предохранителя, расположенных в колодке сетевого шнура. Эти предохранители должны быть рассчитаны на ток 4,0 А для сети питания 220 В, а для сети питания 127 В — на ток 5 А

Конденсаторы $15C_9$ — $15C_{11}$ служат для снижения помех по питающей сети.

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ТЕЛЕВИЗОРА

КОНСТРУКЦИЯ ТЕЛЕВИЗОРА

Основные трудности при конструировании любительского цветного телевизора вызывает изготовление шасси, так как обычно отсутствуют подходящие материалы. Учитывая это, в описываемом телевизоре использовано шасси, изготовленное из дюралюминиевого проката углового профиля 20×20 мм. Такой материал приобрести проще, кроме того, конструкция шасси при этом резко упрощается. Для изготовления шасси нарезают дюралюминиевые уголки соответствующей длины и соединяют их между собой с помощью алюминиевых заклепок.

Печатные платы крепят непосредственно к шасси, а электролитические конденсаторы, дроссели фильтра и все трансформаторы, кроме силового, устанавливают на дюралюминиевых пластинах, которые в свою очередь помещают на шасси. Силовой трансформатор $15Tp_1$ крепят к горизонтальной полке, представляющей собой дюралюминиевую пластину П-образного профиля, прикрепленную к уголкам основного шасси. Силовой трансформатор используют готовый типа ТС-360М от телевизора «Рубин-401-I».

Размеры шасси с указанием расположения на нем основных деталей и блоков приведены на рис. 13. Шасси может откидываться в горизонтальной плоскости на угол 80°. Это создает определенные удобства при настройке и ремонте телевизора. Шарниры крепления рамы к футляру телевизора конструктивно выполнены так же, как в унифицированных черно-белых телевизорах II класса. При необходимости шасси можно легко отсоединить от футляра.

На шасси телевизора установлены следующие октальные разъемы: *КП-2а* — для подключения блока управления, *КП-3а* — для подключения выключателя сетевого напряжения, *КП-5а* — для подключения блока динамического сведения лучей. В качестве гнездовых частей разъемов применяют восьмиштырьковые ламповые панельки. Их укрепляют на шасси с помощью уголков таким образом, что их плоскость оказывается перпендикулярной плоскости шасси.

В телевизоре используются следующие готовые блоки: № 2, 3 и 5 — от телевизоров УЛТ-47/50-III-1; № 4, 8 и 13 — от телевизора «Рубин-401-I»; № 9 — от телевизора «Рекорд-102». Блоки № 6, 10 — 12 изготавливают самостоятельно. На рис. 14—17 показаны их печатные платы. Изготовление этих блоков не представляет значительных затрат труда и времени и вполне доступно в любительских условиях. Если нет возможности изготовить печатные платы, то эти узлы можно собрать на пистонах навесным монтажом.

Печатные платы блоков № 9 — 11 устанавливают на шасси вертикально и крепят к нему с помощью маленьких уголков.

Плату кинескопа (блок № 13), как уже было сказано выше, используют от телевизора «Рубин-401-I». Печатная плата этого блока приведена на рис. 18.

Печатная плата блока № 7 с расположенными на ней анодными нагрузками цветоразностных усилителей закреплена с помощью латунных стоек непосредственно на плате блока цветности перпендикулярно ее плоскости, причем крепящие латунные стойки выполняют одновременно роль соединительных проводников. Эти стойки подключены к контактам *6*, *9—11* блока цветности.

Блок цветности в цветном телевизоре — наиболее сложный и ответственный узел, в значительной степени определяющий качество

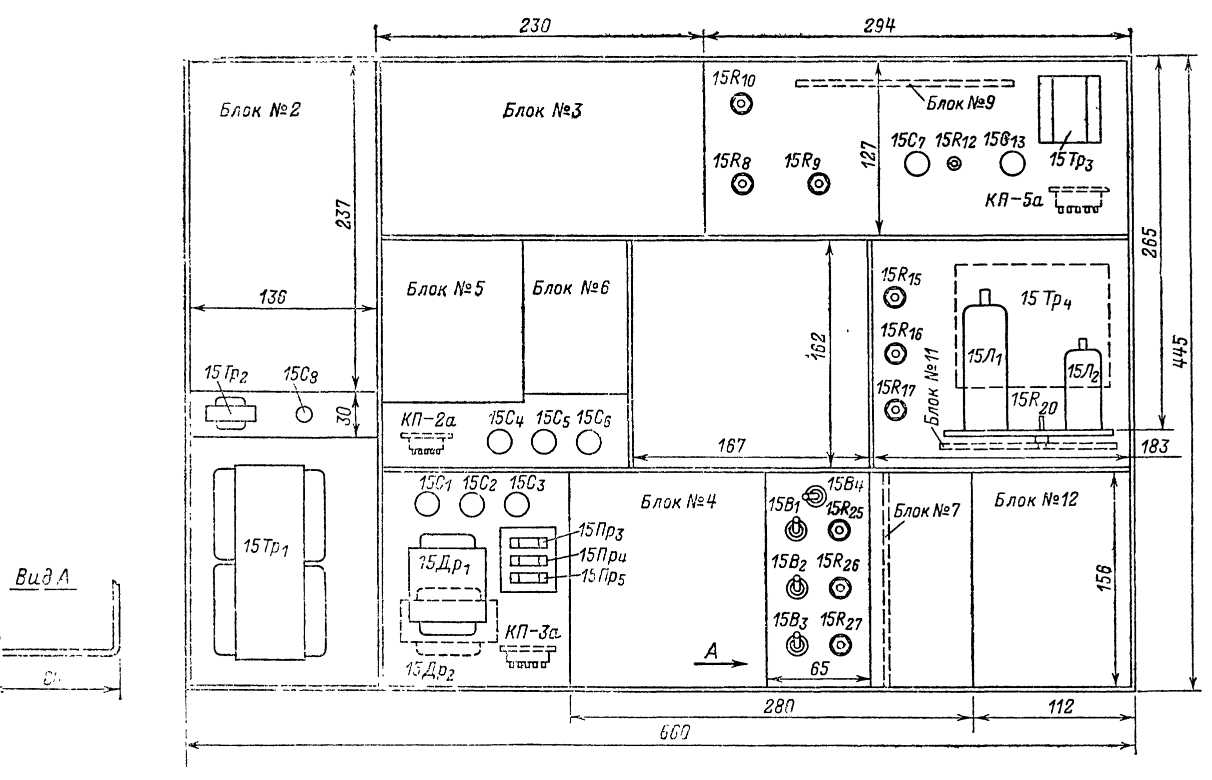


Рис. 13. Расположение блоков и основных элементов на шасси телевизора.

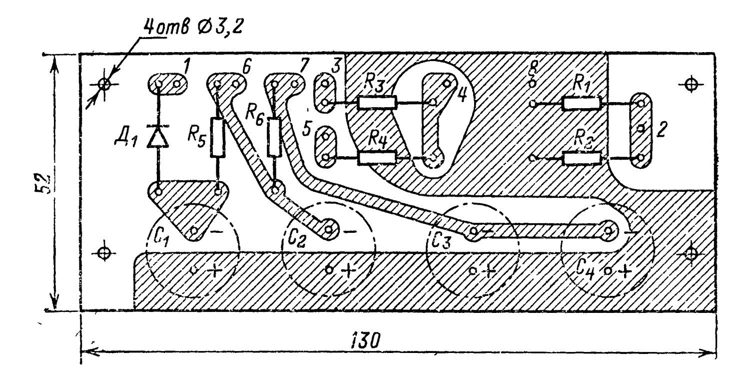


Рис. 14. Печатная плата блока № 10.

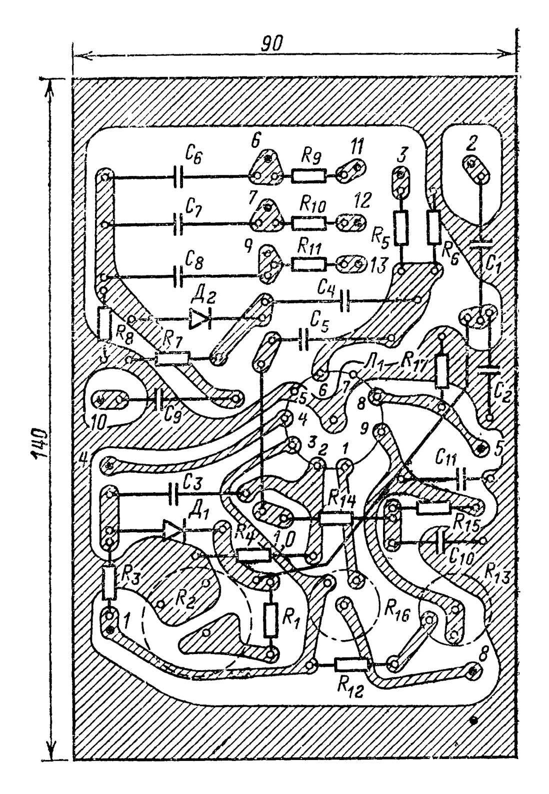


Рис. 15. Печатная плата блока № 12.

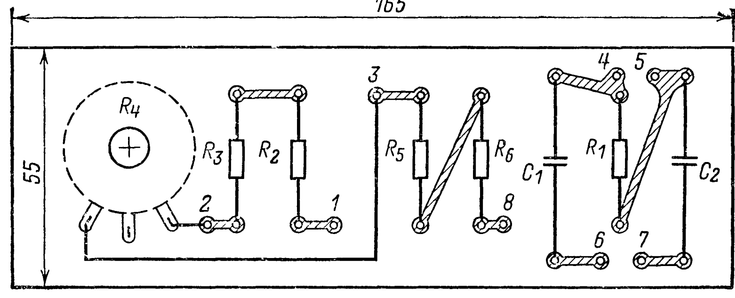


Рис. 16. Печатная плата блока № 11.

цветного изображения. Если не удастся приобрести готовый блок цветности, то его можно изготовить самостоятельно. Чертеж печатной платы этого блока приведен на рис. 19, а блока № 7 — на рис. 20. Если блок цветности будет самодельным, то в нем в качестве контуров $4У_1 — 4У_5$ можно использовать соответствующие контуры от блока цветности телевизора «Рубин-401-I».

Для самостоятельного изготовления этих контуров можно использовать унифицированные каркасы с экранами от телевизоров УНТ-47/59 и др. В этом случае катушка $4L_1$ должна содержать 12 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,25 мм, намотанных в один ряд виток к витку. Отвод у катушки делается от четвертого витка, считая от нижнего по схеме конца катушки. Индуктивность катушки можно регулировать подстроечным сердечником типа СЦР-1.

Катушка $4L_2$ намотана проводом ПЭВ-2 диаметром 0,33 мм и содержит 42 витка. Намотка рядовая виток к витку в три слоя. Катушка между выводами *5-6* содержит 14 витков, а между выводами *5-8* 28 витков. Катушка $4L_3$ имеет те же данные и такую же конструкцию и содержит между выводами *5-6* 14 витков, а между выводами *5-8* 28 витков того же провода.

Данные этих катушек приведены для использования в блоке цветности ультразвуковой линии задержки УЛЗ64-2, которая в настоящее время наиболее распространена. Поскольку эта линия имеет очень малый разброс параметров,

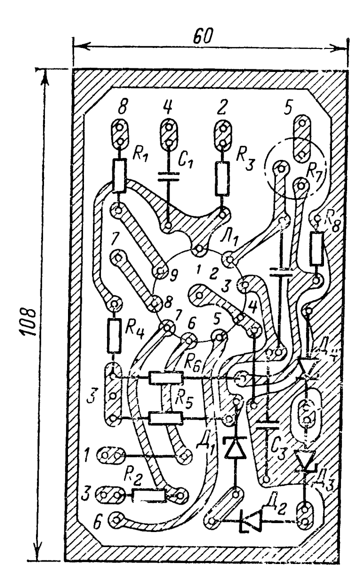


Рис. 17. Печатная плата блока № 6.

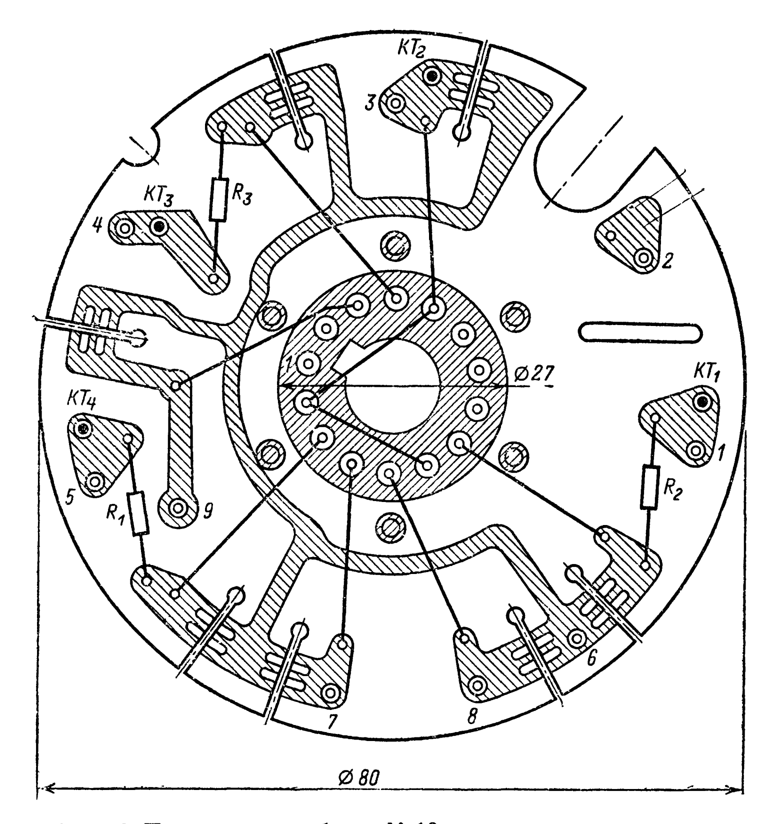


Рис. 18. Печатная плата блока № 13.

то подстройку индуктивностей катушек $4L_2$ и $4L_3$ не производят и они не имеют подстроечных сердечников. Процесс намотки катушек этих контуров практически не представляет никаких трудностей, однако изготовление катушек трансформаторов частотных детекторов значительно сложнее и требует особого внимания и аккуратности.

Конструкции и распайка выводов катушек частотных детекторов показаны на рис. 21.

Катушку $4L_4$ наматывают виток к витку двумя секциями, она имеет 80+25 витков провода ПЭВ-1 диаметром 0,1 мм. Катушки $4L_5$ и $4L_6$ наматывают одновременно в два провода внавал поверх меньшей секции катушки $4L_4$. Каждая катушка $4L_5$ и $4L_6$ должна содержать 60 витков провода марки ПЭЛШО диаметром 0,14 мм.

Моточные данные и конструкция катушек частотных детекторов каналов красного и синего сигналов одинаковы. Изготовляя эти катушки, следует точно выдерживать размеры намоток и придерживаться указанной распайки выводов.

При самостоятельном изготовлении блока цветности особое вни-

мание следует уделить установке ультразвуковой линии задержки. Как показывает опыт, эта линия довольно часто выходит из строя, в результате чего насыщенность цветного изображения значительно уменьшается, так как при этом цветовая информация поступает на электроды кинескопа через строку. Надежность линии задержки резко снижается из-за перегрева ее выводов во время установки. Чтобы исключить это нежелательное явление, линию задержки следует устанавливать следующим образом. Сначала линию задержки крепят к печатной плате с помощью крепежных винтов, а выводные электроды к печатным дорожкам не припаивают. Затем к печатным дорожкам около отверстий под выводы линии задержки припаивают отрезки одной жилы провода марки МГШВ-0,35. Второй конец каждой жилы обматывают вокруг соответствующего вывода линии задержки и легким прикосновением разогретого паяльника припаивают эти проводники к выводам линии. Время пайки не должно превышать 1—2 с.

В блоке питания применены самодельные дроссели фильтра $15Др_1$ и $15Др_2$. Они намотаны на каркасах и сердечниках от выходного трансформатора кадров ТВК-110А. Обмотка каждого дросселя содержит 2000 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,33 мм.

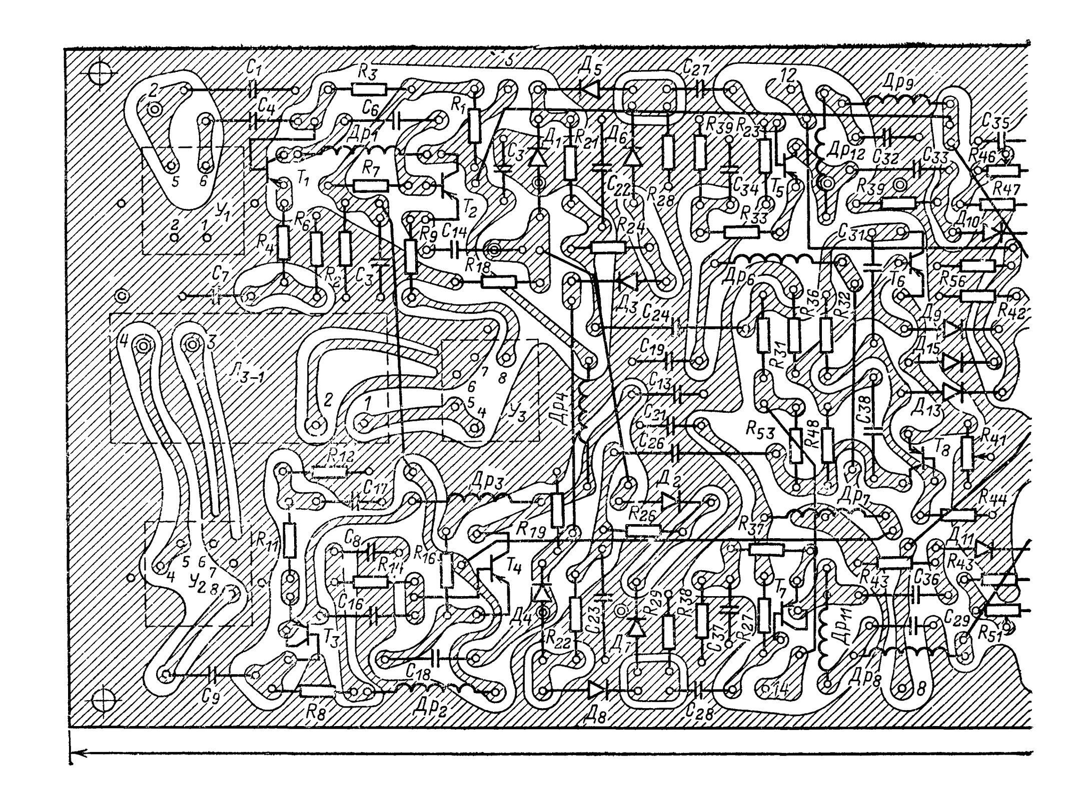
Выходной трансформатор звука взят от телевизора УНТ-35. Он намотан на сердечнике УШ16×32 мм, первичная обмотка его содержит 3000 витков, намотанных проводом марки ПЭВ-1 диаметром 0,15 мм, вторичная обмотка — проводом ПЭВ-1 диаметром 0,8 мм и имеет 114 витков. Здесь можно использовать практически любой выходной трансформатор, который рассчитан на работу с лампой типа 6П14П.

Отклоняющая система типа ОС90-ЛЦ2.

Выходной трансформатор кадровой развертки типа ТВК90-ЛЦ2. Его можно изготовить самостоятельно. Для этого нужен каркас и сердечник Ш26×30 мм. Сначала наматывают обмотку *5-5′* в два провода. Обмотка содержит 228×2 витков провода ПЭВ-1 диаметром 0,38 мм. Затем наматывают обмотки *6-7-8, 6′-7′-8′*, которые содержат по 40+40 витков провода ПЭВ-1 диаметром 0,16 мм. Последней наматывают обмотку *3-3′*, которая состоит из 2740 витков провода ПЭВ-1 диаметром 0,16 мм. Каждый ряд обмотки изолируют одним слоем конденсаторной бумаги, а между отдельными обмотками прокладывают один слой лакоткани.

Строчный выходной трансформатор применен типа ТВС-90ЛЦ2, однако используют только его анодную катушку. Высоковольтную катушку и дополнительные катушки для настройки ТВС на третью гармонику удаляют. С этой целью ТВС надо аккуратно разобрать, распилить пластмассовую перемычку, соединяющую анодную и высоковольтную катушки, зачистить напильником место распила и снова собрать строчный трансформатор расположив на его сердечнике только анодную катушку. В данном случае можно использовать неисправный ТВС, так как строчные трансформаторы этого типа выходят из строя только из-за пробоя высоковольтной катушки, при этом, как правило, анодная катушка всегда остается целой.

Резисторы делителя источника фокусирующего напряжения $11R_2$ и $11R_5$ подбирают типа КЭВ-1, а резисторы $11R_3$ и $11R_6$ — типа МЛТ-2. Переменный резистор плавной регулировки фокусировки $11R_4$ установлен непосредственно на печатной плате блока № 11. Этот потенциометр должен быть хорошо изолирован от шасси, так как на его выводах имеется высокий потенциал. Установка этого ре-


C1
R3
R1
Д5
C27
12
Др9
C4
C6
Др1
Д1
R21
Д6
R39
R23
Др12
C32
C33
C35
R46
C3
C22
R28
C34
T5
R39
R47
T1
R7
T2
Д10
У1
R6
R4
R2
C3
R9
C14
R24
R33
C31
R18
Д3
C24
Др6
R36
R32
T6
R56
C7
Д9
R42
Л3-1
C19
R31
Д15
У3
C13
Др4
C31
R53
R48
C38
Д13
C26
R41
T8
R12
C17
Др3
Д2
Др7
R44
R11
R19
R26
R37
Д11
C8
R16
T4
R14
R43
C36
R43
У2
C16
Д4
R29
R38
T7
Др11
C29
R51
T3
R22
C23
Д7
C37
R27
C9
R8
C18
Др2
Д8
C28
14
Др8
8

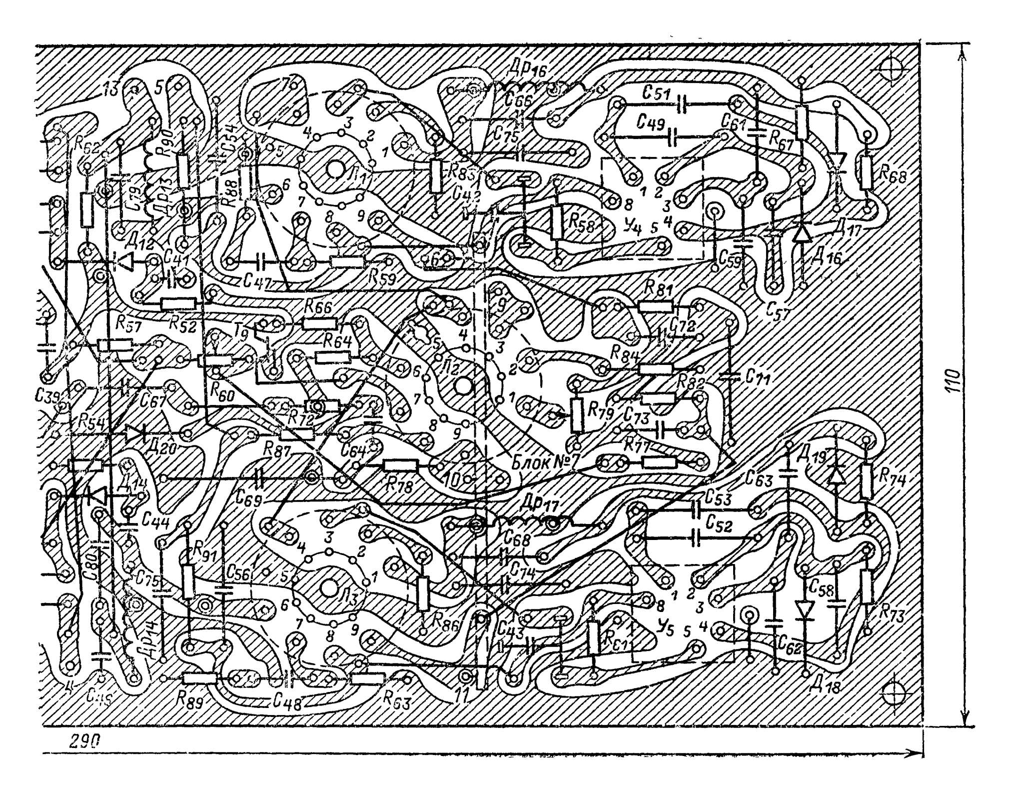


Рис. 19. Печатная плата блока № 4.

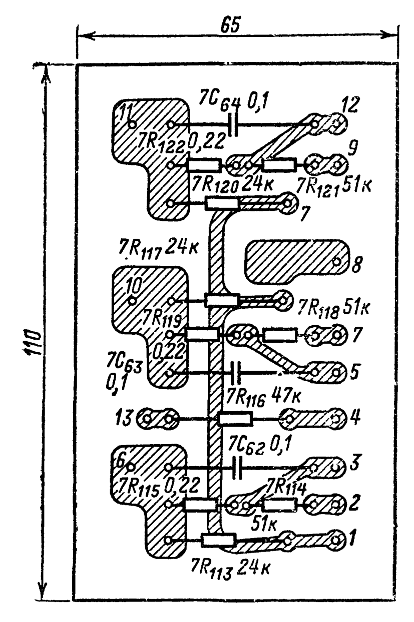


Рис. 20. Печатная плата блока № 7.

зистора на печатной плате автоматически обеспечивает выполнение этого требования.

Для обеспечения требуемой безопасности при регулировке на ось регулятора фокусировки необходимо надеть пластмассовую ручку, взятую от унифицированного черно-белого телевизора УНТ-47/59.

Как уже указывалось выше, блок коррекции геометрических искажений берут готовый от телевизора «Рекорд-102». Возможно применение аналогичных блоков от других телевизоров, например от телевизора «Рубин-401-I». Устанавливая блок от другого телевизора, следует учитывать особенности этого блока в каждом конкретном случае и по мере необходимости откорректировать принципиальную схему телевизора.

В крайнем случае при отсутствии такого блока можно обойтись без него. Практика показала, что часто телевизор вполне нормально работает без

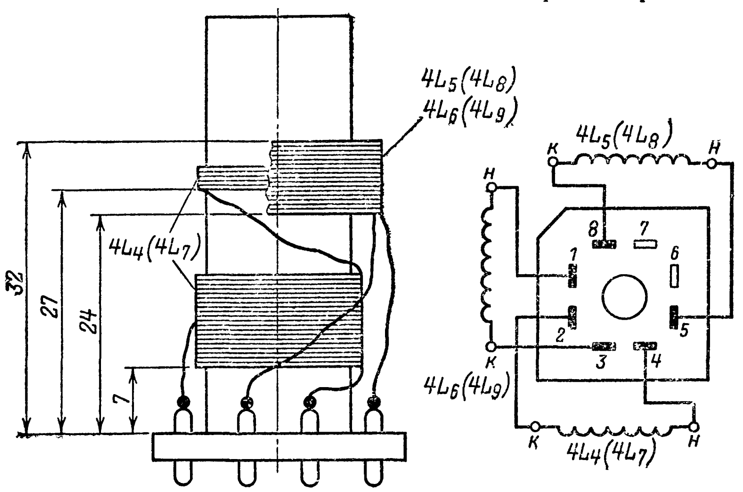


Рис. 21. Конструкция и распайка выводов катушек частотных детекторов.

этого блока. Однако в этом случае на шасси телевизора нужно установить октальный разъем для подключения отклоняющей системы, к которому должны быть подсоединены соответствующие выводы от строчного трансформатора $15Tp_4$ и выходного трансформатора кадров $15Tp_3$. Рядом с этим разъемом следует расположить так называемую симметрирующую катушку, обозначенную в блоке № 9 $9L_1$. Эта катушка значительно облегчает сведение лучей. Наличие этой катушки вызвано тем, что отдельные экземпляры отклоняющей системы вызывают сильное первоначальное перекрещивание красных и зеленых горизонтальных линий на экране кинескопа. Когда это перекрещивание достигает значительного размера и доходит до 1,5—2,0 мм на краях центральной горизонтали, ликвидировать его с помощью схемы динамического сведения лучей достаточно трудно, так как нарушается форма импульсов тока и не хватает пределов регулировки. В результате невозможно совместить красные и зеленые горизонтальные линии. Поэтому для коррекции перекрещивания красных и зеленых горизонтальных линий применяют симметрирующую катушку. Регулировку индуктивности этой катушки следует производить каждый раз при замене кинескопа или отклоняющей системы.

Если не удастся приобрести готовую симметрирующую катушку, ее можно легко изготовить самостоятельно. Для этой цели можно использовать унифицированный каркас от телевизоров УНТ-47/59. Как уже говорилось, катушка имеет две секции. Секции намотаны между щечками, расстояние между которыми должно быть 18 мм, а между самими секциями — 7 мм. Каждая секция содержит 125 витков, намотанных внавал проводом ПЭВ-2 диаметром 0,35 мм. Для подстройки индуктивности этой катушки нужно использовать ферритовый сердечник 1500НМ.

Для уменьшения влияния внешних магнитных полей на чистоту цвета и сведения лучей цветной кинескоп полезно заключить в экран, чертеж которого приведен на рис. 22. Экран можно изготовить из мягкой листовой стали толщиной 0,5—0,8 мм.

Для облегчения изготовления экрана в любительских условиях его собирают из отдельных частей, соединяемых между собой с помощью заклепок или болтиков. Для сборки экрана необходимо вырезать по две заготовки деталей (рис. 22, *а* и *в*) и по четыре одинаковых заготовки деталей (рис. 22, *б* и *г*). На чертеже всех заготовок по пунктирным линиям обозначены линии изгиба, по которым производят отбортовку кромок на угол примерно 120°.

Направления изгиба кромок на угол, показанный на чертеже, следует рассматривать относительно плоскости чертежа.

Необходимо отметить, что из двух одинаковых деталей (рис. 22, *а*) вырез диаметром 100 мм на расстоянии 35 мм от линии изгиба имеется лишь в одной заготовке. Вырез обозначен на чертеже пунктирной линией и предназначен для предотвращения утечки высокого напряжения с анода кинескопа на экран, который должен быть соединен с шасси телевизора.

Почти все заготовки представляют собой симметричные детали, и разметка их на металле не представляет трудностей. Исключение составляет лишь деталь, показанная на рис. 22, *г*, раскрой которой производят следующим образом. От базового размера 117 мм, отмечаемого на одной из сторон прямоугольной заготовки под углами 80 и 87°, откладывают соответственно размеры 176 и 170 мм и отмечают линию изгиба. После этого за базу принимают линию изгиба

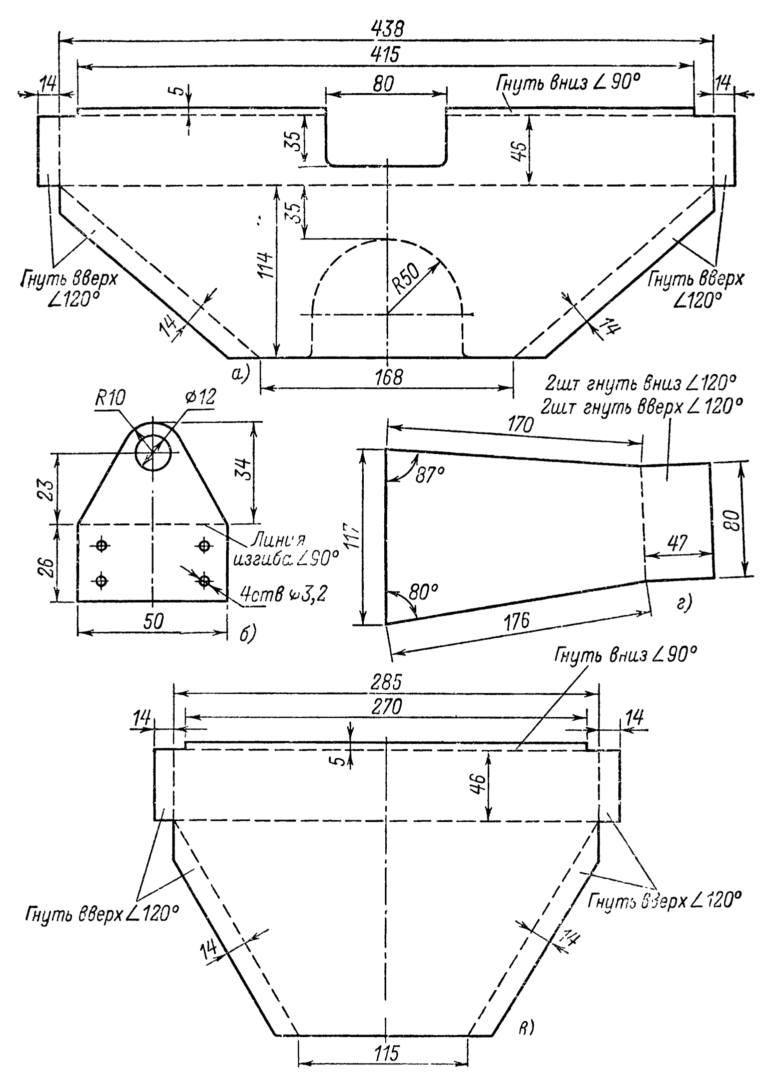


Рис. 22. Защитный экран для кинескопа.

и на ней строят прямоугольник размером 47×80 мм. Приведенный способ позволяет с достаточной точностью произвести разметку асимметричной детали с использованием минимального числа переходов. После вырезки заготовки рихтуются киянкой и отбортовываются на стальном уголке, зажатом в тисках.

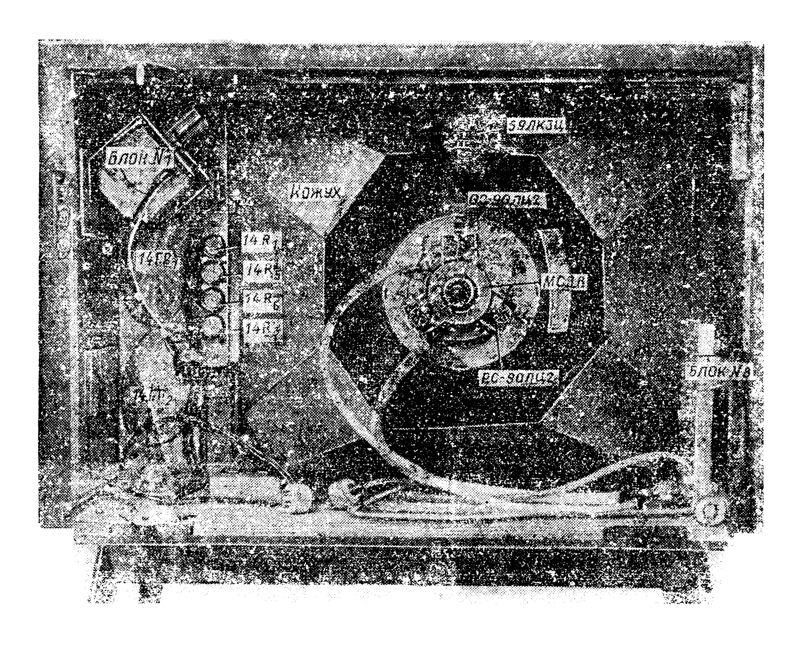


Рис 23. Расположение деталей внутри футляра телевизора.

Для скрепления деталей друг с другом в них вдоль кромок сверлят отверстия диаметром 3,2 мм под болты или заклепки. Для исключения несовпадения отверстий их размечают и высверливают на готовых деталях.

В каждом углу экрана укрепляют деталь (рис. 22, *б*). С помощью уголков экран прикрепляют к тем же деталям, расположенным в футляре телевизора, к которым крепят и кинескоп.

Футляр берут готовый от телевизора «Рубин-401-I», однако можно использовать футляр и от других цветных телевизоров, например «Темп-711» или «Рубин-711» или изготовить самостоятельно.

На рис. 23 показано расположение кинескопа, экрана, селектора каналов, блока динамического сведения лучей и блока управления внутри футляра телевизора.

Элементы блока управления (кроме динамических головок) расположены на дюралюминиевой пластине размерами 250×36 мм и толщиной 2,0—2,5 мм. Динамические головки и селектор каналов закреплены непосредственно на передней панели футляра.

Селектор каналов используется типа ПТК-5С, но можно применить и другие высокочастотные блоки, например ПТК-10Б или ПТК-3. Однако в последнем случае в блоке управления дополнительно устанавливается потенциометр ручной настройки гетеродина. Сопротивление потенциометра должно быть 10—15 кОм. На один из крайних его выводов подается напряжение —12 В, а другой заземляется через постоянный резистор, сопротивление которого должно

быть около 20 кОм. Средний вывод подключают к разъему *КП-1а* через разъем *КП-3*.

Блок динамического сведения лучей расположен на правой боковой стенке футляра. Для того чтобы иметь свободный доступ к органам регулировки сведения лучей, в этой части футляра имеется прямоугольное отверстие, которое после регулировки сведения закрывается декоративной крышкой. При отсутствии блока сведения от телевизора «Рубин-401-I» можно использовать аналогичный блок практически от любого телевизора, например «Рекорда-102» или унифицированных телевизоров УЛПЦТ-59-II. На горловине кинескопа крепят унифицированную отклоняющую систему ОС-90ЛЦ2, унифицированный регулятор сведения РС-90ЛЦ2 и магниты бокового смещения синего и чистоты цвета МС-38. Расположение этих узлов видно из рис. 23. На этом же рисунке наглядно видна конструкция экрана.

Поскольку в цветном телевизоре наиболее дефицитной и дорогостоящей деталью, составляющей 20—25% стоимости всего телевизора, является трехлучевой масочный кинескоп, его эксплуатации следует уделить исключительное внимание. Для предохранения от внутренних междуэлектродных пробоев во всех цепях питания используют разрядники. Напряжения на электродах кинескопа и среднее значение тока не должны выходить за пределы допустимых. Запрещается даже кратковременное отключение напряжения накала, если при этом сохраняется напряжение на всех остальных электродах.

Особое внимание необходимо уделить заземлению внешнего проводящего покрытия кинескопа. Для этого следует использовать оплетку от экранированного провода, которая должна плотно и надежно прилегать к колбе кинескопа. Для натяжения этой оплетки можно использовать небольшую пружину. Затем на кинескоп надевают экран, к которому в одной точке крепят заземляющий проводник достаточного сечения. Этот проводник в свою очередь соединяют с шасси в ближайшей точке.

В любом промышленном телевизоре есть устройство автоматического размагничивания кинескопа, действующее в момент включения телевизора и совмещенное с блоком питания. Чтобы не усложнять схему и конструкцию, в любительском телевизоре такое устройство отсутствует. Для устранения вредного влияния внешних магнитных полей вполне достаточно иметь лишь внешнюю петлю размагничивания. С помощью этой петли кинескоп после установки в футляре размагничивается и телевизор нормально работает в течение очень длительного времени. Однако любое перемещение телевизора требует повторного размагничивания.

Внешняя петля размагничивания очень проста по конструкции и не требует дефицитных материалов для своего изготовления. Петля может быть любой формы, например круглой — диаметром 300 мм или квадратной — со сторонами квадрата около 250 мм. В любом случае петля должна содержать 800—900 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,75—0,85 мм.

Изготовить петлю можно следующим образом. Взять лист фанеры подходящего размера толщиной 10—12 мм. С помощью циркуля начертить на этой фанере окружность необходимого диаметра. Затем по всей длине окружности на расстоянии 20—25 мм друг от друга вбить гвозди длиной 45—50 мм. Используя полученный шаблон, намотать требуемое число витков проводом указанного диаметра. Намотанную петлю увязать в нескольких местах прочными

нитками. Затем гвозди аккуратно выдернуть и петлю снять с шаблона.

Изготовленную петлю хорошо обматывают по всей окружности двумя-тремя слоями изоляционной ленты и включают непосредственно в электрическую сеть 220 В. Для удобства работы шнур питания должен иметь длину не менее 3 м. Желательно укрепить непосредственно на петле выключатель питания, в качестве которого можно использовать тумблер, например, типа ТВ-4.

При работе с петлей следует соблюдать особую осторожность. Чтобы исключить возможность поражения электрическим током, работать с петлей рекомендуется в резиновых перчатках.

ДОРАБОТКА ГОТОВЫХ БЛОКОВ

Прежде чем устанавливать готовые блоки от черно-белых телевизоров в любительский телевизор, в некоторые из них надо внести необходимые изменения. Наибольшим переделкам подвергается блок № 2. Здесь приведено описание доработки платы блока № 2 от телевизора УНТ-35.

Прежде всего надо удалить из схемы резистор $2R_{12}$ (см. рис. 2) и конденсатор $2C_{17}$. Вместо резистора $2R_{12}$ устанавливают проволочную перемычку, кроме того, печатную дорожку, которая идет от общей точки соединения резистора $2R_{12}$ и конденсатора $2C_{17}$, соединяют отрезком луженой проволоки с общей шиной непосредственно у шестого контакта катушки $2L_9$. Таким образом, нижний по схеме вывод резистора $2R_{13}$ и шестой контакт катушки $2L_9$ будут подключены к общей шине.

Резистор $2R_{14}$ и конденсатор $2C_{18}$ надо также удалить, причем печатную дорожку, которая соединяет первый вывод ламповой панельки $2Л_4$ с резистором $2R_{14}$, обрезают и удаляют. Удалять обрезанные части печатных дорожек удобно с помощью острого шила, предварительно подогревая удаляемую дорожку паяльником.

На место резистора $2R_{14}$ устанавливают резистор $2R_{24}$, сопротивление которого должно быть 200—220 Ом, а на место удаленного конденсатора $2C_{18}$ — конденсатор $2C_{17}$ (емкостью 75 пФ) таким образом, что один его вывод оказывается соединенным с резистором $2R_{24}$ и восьмым выводом ламповой панельки лампы $2Л_3$. Второй вывод конденсатора $2C_{17}$ не устанавливается в отверстие, в которое входил соответствующий вывод конденсатора $2C_{18}$, а в промежутке между печатной дорожкой, идущей от второго вывода ламповой панельки $2Л_4$, и отверстием, куда вставляется второй вывод конденсатора $2C_{18}$, сверлят отверстие соответствующего диаметра и в него аккуратно впрессовывают пистон или отрезок голого луженого медного провода диаметром 1,0—1,2 мм. К полученному таким образом новому контакту припаивают соответствующий вывод конденсатора $2C_{17}$. С этой точки снимают сигналы цветности и подают на вход блока цветности.

На место резистора $2R_{16}$ устанавливают цепочку, состоящую из параллельно соединенных резистора $2R_{18}$ сопротивлением 27 Ом и конденсатора $2C_{27}$ емкостью 2200 пФ. При этом один общий вывод этих элементов оказывается подключенным к третьему выводу ламповой панели лампы $2Л_4$, т. е. к катоду лампы выходного каскада канала яркости, а другой общий вывод этих элементов припаивают к дополнительному контакту, который впрессовывается в отверстие, просверленное на месте удаленной печатной дорожки, соединяющей

первый вывод ламповой панели лампы $2Л_4$ с точкой соединения удаленных элементов $2R_{14}$ и $2C_{18}$. Этот контакт с помощью жесткого изолированного проводника соединяют с фильтром $2L_{15}$, $2C_{25}$, $2L_{16}$, $2C_{26}$. Его устанавливают дополнительно на месте удаленных резисторов $2R_{23}$, $2R_{18}$. На печатной плате блока № 2 телевизоров УЛТ-47/50-III-2 этих элементов нет и место на плате свободно. Они есть только на соответствующей плате от телевизоров УНТ-35.

Печатную дорожку, соединяющую общую точку корректирующих дросселей $2L_{10}$ и $2L_{11}$ со вторым выводом панельки лампы $2Л_4$, обрезают примерно наполовину всей длины и часть ее, соединенную с лампой, удаляют. В конце оставшейся части сверлят отверстие и в него впрессовывают контакт или пистон и надежно припаивают к печатной дорожке. Напротив этого контакта помещают такой же контакт на печатной дорожке, подключенной к общей точке соединения резисторов $2R_{18}$ и $2R_{23}$ (УНТ-35), при этом часть дорожки от этой точки до вновь установленного контакта удаляют, а к установленным контактам подключают резистор $2R_{17}$ сопротивлением 470 кОм и параллельно ему — полупроводниковый диод $2Д_3$.

Электролитический конденсатор $2C_{22}$ становится ненужным, и его снимают. Этот конденсатор был прикреплен к печатной плате в четырех точках, причем тремя он подключался к общей шине, а центральный вывод был соединен печатной дорожкой с девятым контактом ламповой панели $2Л_4$. В отверстие, в которое был вставлен центральный вывод конденсатора $2C_{22}$, и в ближайшее отверстие под вывод резистора $2R_{23}$ вставляют резистор $2R_{16}$ сопротивлением 1,5 кОм и к его выводам со стороны печатных проводников подключают линию задержки ЛЗЦТ-0,7/1500. Ненужную часть печатной дорожки от контакта, в который был подключен центральный вывод конденсатора $2C_{22}$, идущий к резистору $2R_{19}$, удаляют.

Печатную дорожку, соединяющую выводы резисторов $2R_{18}$ и $2R_{23}$, разрывают, а в отверстие, в которое был вставлен один вывод резистора $2R_{18}$, устанавливают вывод конденсатора $2C_{24}$ емкостью 0,01 мкФ. Второй его вывод вставляют в отверстие под корпусной вывод удаленного конденсатора $2C_{22}$ печатной дорожки, соединяющей этот вывод с центральным лепестком ламповой панели лампы $2Л_4$. При этом дорожку возле контакта (с конденсатором $2C_{24}$) обрезают на длину 5—6 мм и удаляют. Этот контакт перемычкой соединяют с печатной дорожкой (от второго лепестка ламповой панели $2Л_4$) в точке, где подпаян вывод резистора $2R_{17}$ сопротивлением 470 кОм.

К точке соединения резистора $2R_{17}$ и анода диода $2Д_3$ подключают отрицательным выводом электролитический конденсатор $2C_{22}$ емкостью 5 мкФ на рабочее напряжение не менее 15 В. В эту же точку подается отрицательное запирающее напряжение на управляющую сетку лампы $2Л_4$ оконечного каскада канала яркости от потенциометра регулятора яркости $14R_5$. Другой вывод конденсатора $2C_{22}$ подсоединяют к общей шине в ближайшей точке.

Вокруг девятого лепестка ламповой панели лампы $2Л_3$ обрезают часть печатной дорожки таким образом, чтобы он не имел контакта с общим проводом, а затем его соединяют перемычкой с точкой соединения корректирующих дросселей $2L_{10}$, $2L_{11}$.

Первый лепесток ламповой панели лампы $2Л_3$ перемычкой был соединен с шиной АРУ. Эту перемычку удаляют, а на ее место помещают резистор $2R_{14}$ сопротивлением 1,5 кОм, к которому подключают линию задержки ЛЗЦТ-0,7/1500. Кроме того, всю печатную до-

рожку от вывода конденсатора $2C_{25}$ до вывода вновь установленного резистора $2R_{14}$ удаляют, а оставшийся свободный вывод резистора $2R_{14}$ перемычкой соединяют с ближайшим выводом печатной дорожки, идущей от резистора $2R_{11}$, т. е. с шиной 150 В.

После произведенных изменений в схеме и монтаже блока № 2 триодная часть лампы $2Л_3$ будет работать в первом каскаде канала яркости, а лампа $2Л_4$ — в выходном каскаде этого канала.

Элементы $2C_{24}$, $2C_{25}$, $2R_{26}$, $2R_{27}$ удаляют из схемы. На место резистора $2R_{26}$ устанавливают перемычку, а на место конденсатора $2C_{24}$ — резистор $2R_{12}$ сопротивлением 8,0—10 МОм. К контакту платы, на который должны подаваться импульсы обратного хода строчной развертки для ключевой схемы АРУ, подводится положительное компенсирующее напряжение от регулятора контрастности $14R_6$. К этому контакту одним выводом подключен блокировочный конденсатор $2C_{29}$, второй вывод которого подсоединен непосредственно к шасси в ближайшей точке.

Поскольку из блока № 2 исключен каскад ключевой АРУ, то в описываемом телевизоре используют схему АРУ с пиковым детектором. Элементы пикового детектора $2Д_2$, $2C_{18}$, $2R_{20}$ расположены под экраном фильтра ФПЧИ-IV, т. е. в непосредственной близости от катушек $2L_8$, $2L_9$. Между первым и шестым контактами этого фильтра надо просверлить отверстие диаметром около 1 мм. В это отверстие горячим паяльником впрессовывают отрезок голого луженого провода. К полученному контакту припаивают вывод резистора $2R_{20}$ сопротивлением 300 кОм. Напротив полученного дополнительного вывода в печатной плате сверлят отверстие чуть большего диаметра с таким расчетом, чтобы в него свободно проходил контакт дополнительного вывода. Фильтр ФПЧИ-IV устанавливают на место, а дополнительный вывод перемычкой из одножильного провода с изоляцией соединяют с тем участком оставшейся печатной дорожки, куда были подключены выводы конденсаторов $2C_{24}$, $2C_{25}$ и резистора $2R_{26}$.

Полярность включения диода $2Д_1$ видеодетектора надо изменить на обратную, поскольку в канале яркости используют два каскада, каждый из которых поворачивает фазу усиливаемого сигнала на 180°.

Таким образом, после указанных переделок сигнал яркости, вторая промежуточная частота звукового сопровождения 6,5 МГц и сигналы цветности, полученные на нагрузке видеодетектора, поступают далее на управляющую сетку триодной части лампы $2Л_3$.

Линия задержки ЛЗЦТ-0,7/1500, выпускаемая промышленностью, выполнена намоткой на диэлектрический каркас с частично или полностью металлизированной внешней поверхностью цилиндрической однослойной катушки.

Распределенная емкость линии задержки образуется емкостью между металлизированным слоем каркаса и каждым витком провода катушки. Металлизированные участки каркаса электрически соединены друг с другом и образуют общий для входа и выхода заземленный провод. Начало и конец этой катушки являются соответственно входом и выходом линии

При отсутствии линии задержки заводского производства подобную линию можно изготовить самостоятельно. Изготовление такой линии не вызывает особых трудностей, а по качеству она практически не уступает промышленной.

Сопротивление резистора $2R_{21}$, установленного в блоке № 2, равно 22 кОм и оказывается слишком большим, так как вместе с вышеуказанной емкостью (см. с. 20) он составляет интегрирующий фильтр, увеличивающий в некоторой степени длительность фронта строчных синхроимпульсов, что приводит к неустойчивости строчной синхронизации. Чтобы исключить это явление, сопротивление резистора $2R_{21}$ следует уменьшить до 5,6 кОм.

Диод $2Д_4$, работающий в схеме ограничения тока лучей кинескопа, установлен на место удаленного резистора $2R_{17}$, а резистор $2R_{19}$ подключен одним выводом к конденсатору $2C_{21}$, а другим подпаян к лепестку, закрепленному непосредственно на шасси телевизора.

Экранная сетка лампы $2Л_4$ подсоединена к источнику 250 В. Для этого печатную дорожку вокруг девятого лепестка ламповой панели этой лампы укорачивают на 5—6 мм. Конденсатор $2C_{28}$ одним выводом подключают к девятому лепестку панели, а другим — к общему проводу. Напряжение 250 В непосредственно подается к выводу экранной сетки, а оставшуюся часть печатной дорожки вновь подключают к шине 150 В с помощью перемычки.

Доработка блока № 2 от телевизора УЛТ-47/50-III-2 производится аналогично.

Катушки режекторных фильтров $2L_{15}$, $2C_{25}$, $2L_{16}$, $2C_{26}$, включенные в катодную цепь лампы $2Л_4$ оконечного каскада канала яркости, — самодельные. Они намотаны на каркасе диаметром 7 мм от унифицированных черно-белых телевизоров УНТ-47/59. Обе катушки намотаны на одном каркасе, расстояние между катушками не менее 17 мм. Намотка рядовая, виток к витку, в один слой проводом ПЭВ-2 диаметром 0,31 мм. Катушка $2L_{15}$ содержит семь витков, а катушка $2L_{16}$ — девять. Индуктивность этих катушек можно регулировать с помощью подстроечных сердечников типа СЦР-1. Конденсаторы $2C_{25}$ и $2C_{26}$ находятся под экраном фильтра.

Для того чтобы при откидывании шасси длина жгута, с помощью которого селектор каналов подключают к блоку № 2, оказалась достаточной, разъем *КП-1а* подключения блока ПТК-5С, расположенный на печатной плате блока № 2, устанавливают со стороны печатных дорожек. С этой целью разъем с платы следует снять, высверлить центральную заклепку, а в отверстия в плате под лепестки разъема впрессовать пистоны, в качестве которых можно использовать отрезки латунной трубочки длиной 2,0—2,5 мм. Трубочки можно изготовить самостоятельно из листовой латуни толщиной 0,25—0,35 мм.

Разъем устанавливают с обратной стороны печатной платы так, чтобы восьмой лепесток этого разъема попадал в то же самое отверстие, в котором он был и раньше, при этом четвертый лепесток также попадает на свое место, а для седьмого лепестка требуется просверлить дополнительное отверстие. Печатные дорожки вокруг второго, третьего, пятого и шестого лепестков обрезают, а все необходимые соединения делают неизолированным монтажным проводом с противоположной стороны печатной платы, т. е со стороны радиодеталей.

Изменения в блоке № 3 (см. рис. 4) не столь существенны и все работы по переделке этого блока сводятся к следующему. Удаляют электролитический конденсатор $3C_{14}$, а на его место устанавливают другой электролитический конденсатор типа К50-6 таким образом, что его положительный вывод помещают в то отверстие, где был

центральный вывод удаленного конденсатора, а отрицательный — в ближайшее к краю платы корпусное отверстие. От этого отверстия идет свободная печатная дорожка. Ее соединяют проводником с печатной дорожкой, где установлен резистор $3R_{39}$. Этот резистор удаляют, так как он в схеме телевизора не используется. Далее печатный проводник, который был соединен с одним из выводов этого резистора, соединяют с нижним по схеме выводом резистора $3R_{21}$ (предварительно отключенным от шасси) и вновь установленным резистором $3R_{40}$.

С этого резистора через электролитический конденсатор $15C_{11}$ поступает параболическая составляющая напряжения кадровой развертки на блок динамического сведения лучей. Перемычку, соединяющую шину 150 В с седьмым лепестком ламповой панельки $3Л_2$, следует удалить, а вместо нее поместить резистор $3R_{40}$ сопротивлением 100 Ом. Это делают для того, чтобы исключить вероятность самовозбуждения выходного каскада кадровой развертки на высоких частотах при работе в нем двух соединенных параллельно ламп с достаточно высокой крутизной анодно-сеточной характеристики. Кроме того, это способствует равномерному распределению тока нагрузки выходного каскада на обе лампы.

Если не принять никаких дополнительных мер, то линейность растра оказывается неудовлетворительной, а размер кадра слишком малым. Требуемую линейность и размер растра удается получить изменением номиналов некоторых резисторов. С этой целью вместо резистора $3R_{15}$ устанавливают резистор МЛТ-1 сопротивлением 560 кОм. Резистор $3R_{16}$ также заменяют резистором МЛТ-1 сопротивлением 510 кОм. Вместо резистора $3R_{27}$ ставят резистор сопротивлением 120 кОм, рассчитанный на мощность рассеяния 0,5 Вт. Переменный резистор регулятора линейности $3R_{13}$ от шасси отключают и подключают к резистору $3R_{21}$.

Блок № 13 также требует небольшой доработки. Необходимо изготовить разрядник в цепи фокусирующего электрода, при этом ширина зазора искрового промежутка должна быть 5—7 мм. Удобнее всего сделать разрядник из двух отрезков голого одножильного провода диаметром 0,5—1,0 мм. Один из проводов припаивают к шасси, а другой — к фокусирующему электроду. Зазор подбирают путем подгибания проводников.

МОНТАЖ ТЕЛЕВИЗОРА

После проведения всех необходимых переделок в печатных платах блоков можно приступать к выполнению монтажных работ. Монтаж телевизора — очень кропотливая и трудоемкая работа. Значительно ускорить и упростить эту работу можно следующим образом. На листе ватмана в натуральную величину выполняют чертеж шасси. Очень удобно с этой целью наложить на лист ватмана шасси, не закрепляя предварительно на нем никаких узлов и деталей, и обвести его контуры и все отверстия карандашом. На полученном чертеже намечают расположение всех печатных плат и других деталей, обозначают все контакты плат, к которым должны подключаться провода внешних соединений. При разметке следует воспользоваться рис. 13. Затем лист ватмана с чертежом, изображенным на нем, кнопками крепят к листу фанеры толщиной 8—10 мм и приступают к изготовлению жгута проводов внешних соединений.

Сначала карандашом на чертеже проводят осевые линии и направления будущего жгута и составляют на основании принципиальных схем блоков телевизора таблицу проводов внешних соединений.

Для изготовления жгута нужно иметь бирки из плотной бумаги и столярные гвозди длиной 30—35 мм. Используя таблицу проводов, укладывают провода жгута, начиная с первого. Для этого берут необходимой длины провод, на один его конец привязывают бирку с номером провода, затем в соответствующем месте вбивают гвоздь и к нему крепят начало этого провода Ко второму концу провода также привязывают бирку с тем же номером. Конец этого провода также укрепляют с помощью гвоздя. Гвозди, кроме того, вбивают в месте изгиба проводов.

Так, последовательно, друг за другом укладывают все провода жгута, причем каждому проводу присваивают номер согласно таблице проводов, на конце и вначале каждого провода укрепляют бирки с указанием на них номера этого провода.

Для изготовления жгута используют провод марки МГШВ диаметром 0,35 мм, а для экранированных цепей — МГШВЭ диаметром 0,35 мм. На проводник, который подключается к фокусирующему электроду кинескопа, для повышения электрической прочности надевают две хлорвиниловые трубки подходящего диаметра. После того как будут уложены все провода, полученный жгут плотно увязывают прочными нитками, гвозди вынимают и аккуратно снимают с шаблона готовый жгут.

Затем на шасси телевизора устанавливают печатные платы, электролитические конденсаторы, трансформаторы и дроссели фильтра. Рядом с силовым трансформатором на шасси со стороны ламп помещают небольшую текстолитовую планку, на которой расположены гнезда предохранителей *15Пр*$_3$—*15Пр*$_5$. Затем перпендикулярно шасси на дюралюминиевых уголках устанавливают все октальные разъемы *КП-2а*, *КП-3а*, *КП-5а*.

После этого увязанный жгут переносят на шасси и припаивают все его концы согласно таблице проводов ко всем контактам плат, разъемов и других деталей. Конденсатор $2C_{19}$ в блоке № 2 следует соединить с контуром $5L_1$, $5C_1$ в блоке № 5 (см. рис. 3) канала звука отрезком коаксиального кабеля типа РК-19 или РК-50. Длина отрезка не должна быть больше 200—300 мм, так как его емкость входит в емкость контура $5L_1$, $5C_1$. При большой длине этого кабеля его емкость увеличивается настолько, что настроить контур на нужную частоту изменением положения сердечника катушки $5L_1$ не удается.

На печатных платах блоков № 2, 3 и 5 имеются обозначения контактов, к которым подключают внешние соединения. На принципиальных схемах блоков указаны цифровые обозначения всех контактов, что является более удобным при составлении таблицы проводов и последующем монтаже телевизора. Установленный жгут в некоторых местах укрепляют металлическими скобами. Для того чтобы скобы не повредили изоляцию проводов жгута, на них предварительно нужно надеть отрезки хлорвиниловой трубки. Описанный способ монтажа, несмотря на кажущиеся сложности, на самом деле значительно упрощает процесс сборки телевизора, снижает вероятность появления ошибок и позволяет выполнить монтаж качественно, надежно и красиво.

Следует заметить, что для уменьшения монтажной емкости, ухудшающей четкость изображения, проводники, по которым пода-

ются сигнал яркости (на катоды кинескопа) и цветоразностные сигналы (на его модуляторы), не следует ввязывать в общий жгут. Кроме того, длина этих проводников должна быть минимальной.

После выполнения монтажных работ необходимо тщательно проверить все соединения согласно таблице проводов и принципиальной схеме. Проверку производят для выявления и устранения всех допущенных при монтаже ошибок, что значительно облегчает дальнейшую работу по налаживанию телевизора, а главное, помогает уберечь от порчи дорогостоящие детали в момент первого включения. Если при проверке будут обнаружены ошибки, их надо сразу же устранять и лишь после этого продолжать дальнейшую проверку.

Особенно внимательно следует проверить цепи питания и выходной каскад строчной развертки. Надо тщательно проверить с помощью омметра отсутствие короткого замыкания в цепях питания телевизора: 380, 250, 150, —24 и —12 В.

РЕГУЛИРОВКА И НАСТРОЙКА ТЕЛЕВИЗОРА

ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ РЕГУЛИРОВКА ТЕЛЕВИЗОРА

Собранный телевизор должен быть тщательно настроен и отрегулирован. Следует заметить, что если черно-белый телевизор часто вполне удовлетворительно можно настроить без измерительных приборов, то наладить такой сложный аппарат, как цветной телевизор, без минимального комплекта измерительных приборов практически невозможно.

Для обеспечения вполне приемлемой для любительской практики настройки цветного телевизора необходимы, как минимум, следующие измерительные приборы и дополнительные приспособления: измеритель амплитудно-частотных характеристик в диапазоне от 0,5 до 240 МГц; электронно-лучевой осциллограф с полосой пропускания усилителя вертикального отклонения не менее 10 МГц, обеспечивающий измерение длительности и размаха наблюдаемых сигналов; киловольтметр, обеспечивающий измерение напряжения в диапазонах до 6 и до 30 кВ; авометр (для измерения постоянных напряжений от 1 до 1000 В, переменных — от 6 до 300 В, сопротивлений — от 10 Ом до 1,0 МОм и постоянных токов — от 0,3 до 3 мА); внешняя петля размагничивания; зеркало (желательно небьющееся) для наблюдения растра; лабораторный автотрансформатор на допустимую мощность нагрузки не менее 500 В·А; лупа с десятикратным увеличением.

При настройке и регулировке цветного телевизора следует строго соблюдать правила техники безопасности, так как высоковольтные источники питания анода, фокусирующего и ускоряющих электродов кинескопа создают высокие выпрямленные напряжения и имеют относительно большую мощность, что представляет серьезную опасность для жизни человека.

Первое включение вновь собранного телевизора — весьма ответственный момент. Чтобы полностью исключить выход из строя каких-либо деталей из-за невыявленных ошибок в монтаже, первое включение телевизора лучше всего производить при отключенном кинескопе и пониженном напряжении питания. Для этой цели с помощью лабораторного или другого автотрансформатора достаточной мощности устанавливают напряжение питания телевизора около 20—

25 В. После этого телевизор включают и с помощью вольтметра проверяют наличие всех напряжений на выходах низковольтных выпрямителей блока питания. Все измеренные напряжения должны быть положительного знака по отношению к напряжению на шасси телевизора, кроме напряжений на выходах источников —24 и —12 В. Числовое значение этих напряжений не играет роли, важно их наличие. Это свидетельствует о том, что в монтаже телевизора в части цепей питания нет ошибок и коротких замыканий.

После этой предварительной проверки подготавливают телевизор для включения на полное напряжение сети. К высоковольтному проводу питания анода кинескопа подключают киловольтметр с верхним пределом измерения не менее 30 кВ, движок переменного резистора $6R_7$ в блоке № 6 (см. рис. 5) устанавливают в среднее положение, а вместо резистора $6R_8$ помещают переменный резистор сопротивлением 150 кОм таким образом, чтобы он оказался полностью включенным. Это условие необходимо обязательно соблюдать, в противном случае высокое напряжение в первый момент после разогрева телевизора может оказаться значительно больше нормы, что может вызвать появление электрических пробоев в схеме телевизора.

Выполнив все предварительные операции, телевизор включают в сеть на номинальное рабочее напряжение, внимательно наблюдая за показаниями киловольтметра. Одновременно к выводу *6* строчного трансформатора подключают авометр на диапазоне измерения постоянного напряжения до 1000 В. Таким образом, о работе строчной развертки можно косвенно судить, наблюдая за напряжением вольтодобавки. Если напряжение находится в пределах 780—850 В, то строчная развертка функционирует нормально.

После того как строчная развертка полностью заработает и телевизор прогреется в течение 10 мин, вращая временно помещенный вместо $6R_8$ потенциометр, следует установить высокое напряжение питания второго анода кинескопа около 23—24 кВ. Согласно паспортным данным на кинескоп это напряжение должно быть не менее 20 и не более 25 кВ, поэтому не рекомендуется выходить за эти пределы, так как это может привести к сокращению срока службы кинескопа.

После этого необходимо замерить напряжения на электродах всех ламп и транзисторов. Значения этих напряжений по отношению к шасси при отсутствии телевизионного сигнала, измеренные вольтметром с входным сопротивлением 20 кОм/В, приведены на принципиальных схемах блоков. Измеренные напряжения не должны отличаться от указанных на схемах более чем на ±20%. Если где-либо измеренное напряжение будет отличаться на большее значение, то следовательно, в данном каскаде есть какая-то неисправность и ее следует выявить и устранить.

Затем, измеряя напряжение на аноде лампы выходного каскада канала яркости $2Л_4$ с помощью подстроечного резистора $14R_4$, который расположен в блоке управления, следует установить напряжение на аноде лампы 230 В, при этом движок переменного резистора регулятора яркости должен находиться в нижнем по схеме положении, что соответствует максимальной яркости. Потенциометрами $15R_{25}$—$15R_{27}$ нужно установить на 3, 7 и 12-м лепестках панели кинескопа (на модуляторах) напряжения 90—100 В, а потенциометрами $15R_{15}$—$15R_{17}$ — на 4, 5 и 13-м лепестках панели кинескопа (на ускоряющих электродах) напряжения около 550—600 В.

Этот режим кинескопа не должен меняться во время настройки телевизора и в дальнейшем корректируется при установке баланса белого. После этого к девятому выводу панели кинескопа подключают киловольтметр с пределом измерения до 6 кВ и переменным резистором $11R_4$ (см. рис. 6) плавной установки фокусирующего напряжения устанавливают напряжение фокусировки таким образом, чтобы в одном крайнем положении движка этого потенциометра оно было 4,2—4,8 кВ, а в другом 5,2—5,6 кВ. Если этого получить не удается, то следует подобрать сопротивления резисторов $11R_6$, $11R_3$ делителя фокусирующего напряжения.

Затем к телевизору подключают кинескоп с установленными на нем отклоняющей системой, регулятором сведения, магнитом бокового смещения синего и магнитами чистоты цвета. Ручку регулятора яркости $14R_5$ устанавливают в положение минимальной яркости, т. е. в верхнее по схеме положение.

Указатель полюсов одного кольца магнита чистоты цвета МС-38 (обозначен диаметрально противоположным выступом и выемкой) располагают с противоположной стороны по отношению к указателю полюсов второго кольца. При этом магнитные поля обоих колец направлены в противоположные стороны и взаимно компенсируются. Это соответствует тому, что электронный поток дополнительно не отклоняется.

После этого надо включить телевизор, регулятором яркости $14R_5$ получить на экране кинескопа светящийся растр, который может иметь неоднородный цвет свечения. Следует заметить, что из-за наличия в канале яркости схемы восстановления постоянной составляющей яркость растра будет пониженной, что следует считать нормальным явлением. Если к телевизору подключить антенну, то при наличии на входе телевизионного сигнала яркость резко возрастает. Это свидетельствует о нормальной работе схемы восстановления постоянной составляющей видеосигнала.

Для получения предварительной чистоты цвета нужно выключить соответствующими тумблерами $15B_2$ и $15B_3$ (см. рис. 8) «синюю» и «зеленую» пушки кинескопа и добиться однородного красного растра. При неоднородности красного цвета необходимо слегка раздвинуть кольца магнитов чистоты цвета и, изменяя направление поворота обоих колец относительно друг друга вокруг горловины кинескопа, получить наилучшую чистоту цвета на возможно большей площади в центре экрана. Затем, перемещая за крепящие барашки катушки отклоняющей системы вдоль горловины кинескопа в противоположных направлениях (при этом кожух отклоняющей системы должен быть жестко зафиксирован с помощью крепежного кольца, что исключает его перемещение), необходимо получить наилучшую чистоту красного цвета по всему полю растра.

Дополнительно корректируя чистоту цвета кольцами магнита чистоты цвета, получают максимальную однородность красного цвета по всему полю растра. Оценивать чистоту цвета очень удобно с помощью лупы с десятикратным увеличением, наблюдая через нее точечную структуру растра При хорошей чистоте цвета светятся зерна только красных люминофоров, другие цвета должны полностью отсутствовать.

Если после всех проделанных операций не удается получить требуемую чистоту цвета, то, следовательно, необходимо размагнитить кинескоп с помощью внешней петли размагничивания. Для этого петлю включают в сеть, затем ее медленно подносят к плос-

кости экрана кинескопа (плоскость петли должна быть параллельна плоскости экрана) и делают несколько вращательных движений петлей непосредственно вблизи экрана кинескопа. Далее медленно отходят с петлей на расстояние не менее 2,5 м от телевизора, ставят петлю плоскостью перпендикулярно плоскости экрана и выключают ее. Процесс размагничивания с помощью внешней петли длится не более 1,5—2 мин. После размагничивания необходимо повторить операции по установке оптимальной чистоты цвета. Следует заметить, что размагничивание можно производить как при выключенном, так и при включенном телевизоре.

Получив требуемую чистоту красного цвета, следует выключить «красный» луч тумблером $15B_1$, включить по очереди «синий» луч тумблером $15B_3$ и «зеленый» луч тумблером $15B_2$ и проверить чистоту цвета соответственно на синем и зеленом растрах. Чистота цвета может считаться удовлетворительной, если однородность каждого цвета составляет не менее 85% общей площади экрана. Проверку удобно производить с помощью лупы. После получения требуемой чистоты цвета следует закрепить отклоняющую систему, завернув барашки, фиксирующие ее положение в кожухе.

Закончив предварительную регулировку разверток и чистоты цвета, переходят к настройке остальных блоков телевизора, используя для этого соответствующие приборы.

НАСТРОЙКА УПЧИ

Усилитель промежуточной частоты сигналов изображения вполне удовлетворительно можно настроить, используя лишь прибор для снятия амплитудно-частотных характеристик, например Х1-7А. Для блоков ПТК заводского изготовления настройка не требуется.

На время настройки УПЧИ лампу выходного каскада строчной развертки $15Л_1$ следует вынуть, а кинескоп и блок ПТК-5С отключить. Выход прибора Х1-7А с помощью высокочастотного кабеля через гнездо делителя 1 : 1 подключают к управляющей сетке пентодной части лампы $2Л_3$ (см. рис. 2), а вход прибора с помощью низкочастотного кабеля через резистор сопротивлением 50—100 кОм к управляющей сетке триодной части лампы $2Л_3$, т. е. к нагрузке видеодетектора. Низкочастотный кабель обязательно следует подключить через резистор, который подпаивается непосредственно к управляющей сетке триода лампы $2Л_3$, в противном случае емкость кабеля в значительной степени будет искажать амплитудно-частотную характеристику последнего каскада усилителя промежуточной частоты сигналов изображения. Переключатель диапазонов прибора Х1-7А устанавливают в положение 27—60 МГц.

Включают телевизор и прибор, дают им прогреться около 10 мин. Затем, оперируя ручками управления прибора, получают на его экране удобную для наблюдения частотную характеристику последнего каскада УПЧИ.

Для того чтобы пиковый детектор схемы АРУ не искажал частотную характеристику каскада, на время настройки УПЧИ необходимо на диод $2Д_2$ подать запирающее напряжение. С этой целью в точку соединения диода $2Д_5$ и резистора $2R_{20}$ через резистор, сопротивление которого 1,0 МОм, следует подать напряжение —12 В, а регулятор контрастности $14R_6$ установить в такое положение, чтобы на аноде этого диода напряжение, измеренное высокоомным вольтметром, было в пределах от —1,5 до —1,8 В.

Вращая подстроечный сердечник катушки $2L_8$, следует настроить контур в аноде лампы $2Л_3$ на частоту 33 МГц, а, вращая сердечник катушки $2L_9$, вторичный контур — на частоту 38 МГц. При этом необходимо учитывать, что сердечник катушки $2L_9$ расположен со стороны ламп, а катушки $2L_8$ — со стороны печатных дорожек. Требуемая амплитудно-частотная характеристика последнего каскада УПЧИ приведена на рис. 24.

Закончив настройку последнего каскада УПЧИ, необходимо настроить режекторные контуры. Для этого высокочастотный кабель прибора подключают к управляющей сетке лампы $2Л_1$ через гнездо делителя 1 : 1. Следует заметить, что если для настройки будет использоваться другой прибор, например Х1-7, у которого в головке высокочастотного кабеля нет разделительной емкости, то все подключения высокочастотного кабеля в этом случае следует производить через конденсатор, емкость которого должна быть около 6—8 тыс. пФ. Подключив выход прибора к управляющей сетке лампы первого каскада УПЧИ с помощью высокочастотного кабеля, низкочастотный кабель не отключают, а оставляют на прежнем месте.

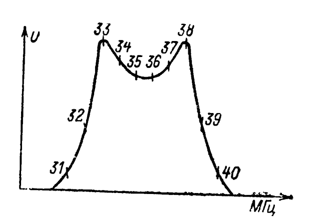


Рис. 24. Амплитудно-частотная характеристика последнего каскада УПЧИ.

Вращая ручки управления прибора «Масштаб», «Средняя частота» и «Усиление Y», получают на экране прибора удобную для наблюдения частотную характеристику в области частот от 30 до 32 МГц. Вращением сердечника катушки $2L_2$ получают провал на амплитудно-частотной характеристике на частоте 30 МГц, а катушку $2L_5$ настраивают на частоту 31,7 МГц. Аналогично подстраивают катушки $2L_4$, получая режекторную вырезку на амплитудно-частотной характеристике на частоте 39,5 МГц.

Сердечники всех этих режекторных контуров расположены в каркасах со стороны ламп.

После этого высокочастотный кабель прибора Х1-7А устанавливают в гнездо делителя выходного напряжения 1 : 10, уровень выходного ЧМ сигнала устанавливают по возможности минимального значения, а ручку «Усиление Y» ставят в положение максимального усиления. Это делают для того, чтобы исключить перегрузку усилителя промежуточной частоты чрезмерно большим входным сигналом, результатом чего может быть ограничение в последнем каскаде УПЧИ и, как следствие этого, искажение общей частотной характеристики.

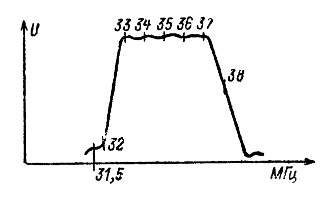


Рис. 25. Амплитудно-частотная характеристика УПЧИ.

Вращая поочередно сердечники катушек $2L_1$, $2L_3$, $2L_6$, $2L_7$, расположенные со стороны печатных дорожек, а также в некоторой степени (очень незначительно) катушки $2L_2$, получают общую частотную характеристику всего тракта усиления промежуточной частоты. Допускается отклонение

характеристики УПЧИ от приведенной на рис. 25 не более чем на ±15%.

Следует заметить, что диапазон перестройки всех контуров УПЧИ достаточно широк, поэтому получение требуемой амплитудно-частотной характеристики не вызывает затруднений.

НАСТРОЙКА КАНАЛА ЯРКОСТИ

Канал яркости в любительском телевизоре содержит два каскада, причем в качестве выходного используют практически без каких-либо переделок видеоусилитель на лампе $2Л_4$, а в качестве предварительного — триодную часть лампы $2Л_3$ (см. рис. 2).

Амплитудно-частотную характеристику канала яркости достигают в пределах нормы без каких-либо дополнительных регулировок. Это объясняется тем, что частотная характеристика используемого видеоусилителя на лампе $2Л_4$ откорректирована на заводе, цепи коррекции не трогали, а предварительный каскад на триодной части лампы $2Л_3$ имеет требуемую полосу пропускания, определяемую параметрами линии задержки ЛЗЦТ-0,7/1500, качеством ее согласования по входу и выходу и малым эквивалентным сопротивлением нагрузки.

Практически настройка канала яркости сводится к проверке его частотной характеристики и настройке на требуемые частоты режекторных контуров, включенных в катодную и анодную цепи выходного каскада.

Сначала необходимо настроить режекторные контуры $2L_{15}$, $2C_{25}$ и $2L_{16}$, $2C_{26}$ на частоту поднесущих цветности. Для этого переключатель диапазонов прибора Х1-7А ставят в положение 0,4—15 МГц. Выходной кабель прибора подключают к управляющей сетке триодной части лампы $2Л_3$, а вход прибора (с помощью кабеля с детекторной головкой) соединяют с соединенными параллельно 2, 6 и 11-м выводами панели кинескопа (т. е. с катодами кинескопа, на которые поступает сигнал яркости). Панель с цоколя кинескопа надо снять, выходная лампа строчной развертки $15Л_1$ должна быть вынута, а блок ПТК отключен.

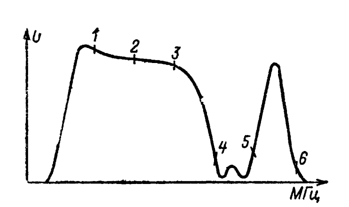


Рис. 26. Амплитудно-частотная характеристика канала яркости.

Установив ручками прибора требуемый масштаб, наблюдают частотную характеристику канала яркости. Вращением сердечника катушки $2L_{15}$ устанавливают режекторную вырезку на частоте около 4,02 МГц, а вращением сердечника катушки $2L_{16}$ — на частоте примерно 4,7 МГц. Затем, вращая сердечник катушки $2L_{12}$, получают режекторную вырезку на частоте 6,5 МГц.

После произведенных регулировок частотная характеристика канала яркости должна соответствовать приведенной на рис. 26, причем отклонения не должны превышать ±20%.

НАСТРОЙКА КАНАЛА ЗВУКА

Регулировку канала звука следует начинать с настройки дробного детектора. Для этого выход прибора X1-7А через гнездо делителя 1 : 1 с помощью высокочастотного кабеля соединяют с управляющей сеткой пентодной части лампы $5Л_1$ (см. рис. 3), а низкочастотный кабель прибора подключают к конденсатору $15C_{18}$. Переключатель диапазонов прибора устанавливают в положение 0,4—15 МГц. На экране прибора должна появиться частотная характеристика дробного детектора, форма которой практически не должна отличаться от приведенной на рис. 27.

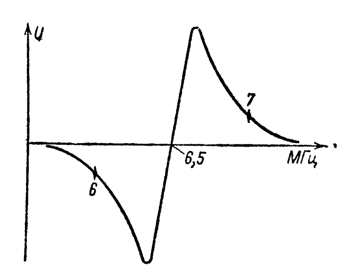


Рис. 27. Амплитудно-частотная характеристика дробного детектора канала звука.

Требуемую форму частотной характеристики получают, вращая сердечники катушек $5L_2$, $5L_4$, при этом путем вращения сердечника катушки $5L_4$ изменяют положение характеристики относительно нулевой линии, а изменением положения сердечника катушки $5L_2$ регулируют линейность и симметрию частотной характеристики. Далее следует, не отключая низкочастотный кабель от конденсатора $15C_{18}$, высокочастотный кабель подключить к управляющей сетке лампы $2Л_4$, ручками прибора установить размах характеристики, удобный для наблюдения, а ручкой «средняя частота» расположить характеристику в центре экрана. Вращая сердечник катушки $5L_1$, получают еще больший размах характеристики на экране прибора без нарушения ее симметрии.

Поскольку вход канала звука с блоком № 2 соединен с помощью коаксиального кабеля, то емкость этого кабеля, подключенная параллельно емкости конденсатора $5C_1$, входит в емкость контура $5L_1$, $5C_1$. Поэтому, если длина кабеля будет отличаться от оптимальной, контур может не настраиваться на требуемую частоту. В этом случае следует уменьшить емкость конденсатора $5C_1$, если частота резонанса контура будет ниже номинальной (6,5 МГц), и, наоборот, увеличить, если частота резонанса окажется выше. На этом настройку канала звука можно считать законченной. Поскольку приборы типа X1-7 имеют частотный масштаб меток, следующих через 1 МГц, то точно выставить на 6,5 МГц нулевую точку дробного детектора, пользуясь только одним этим прибором, практически невозможно. Поэтому более точную подстройку катушки $5L_4$ следует производить при приеме сигнала звукового сопровождения во время телевизионной передачи. Подстройку лучше всего осуществлять во время паузы в звуковом сопровождении, добиваясь исчезновения фона, возникающего при повороте сердечника в обе стороны примерно на четверть оборота от положения точной настройки.

Усилитель низкой частоты, как правило, не требует дополнительной регулировки.

НАСТРОЙКА БЛОКА ЦВЕТНОСТИ

На время настройки этого блока селектор каналов и кинескоп следует отключить, а лампу выходного каскада строчной развертки $15Л_1$ вынуть.

Сначала производят предварительную настройку контура обратной коррекции высокочастотных предыскажений $4У_1$ (см. рис. 8). Для этого необходимо с помощью высокочастотного кабеля выход прибора Х1-7А через гнездо делителя 1 : 1 соединить с управляющей сеткой триода лампы $2Л_3$, работающей в предварительном каскаде канала яркости. Вход прибора с помощью кабеля с детекторной головкой подключают к коллектору транзистора $4Т_1$.

Переключатель диапазонов прибора ставят в положение 0,4—15 МГц. Оперируя ручками управления прибора, получают на его экране амплитудно-частотную характеристику контура обратной коррекции высокочастотных предыскажений $4У_1$. Цель настройки контура — установить максимум его резонансной кривой на частоту 4,3 МГц при ширине полосы пропускания на уровне 0,7 около 270—280 кГц. Подстройку контура на требуемую частоту производят сердечником катушки $4L_1$, а необходимой ширины полосы пропускания добиваются автоматически за счет шунтирования контура выходным сопротивлением триода лампы $2Л_3$ и входным сопротивлением каскада усиления на транзисторе $4Т_1$.

Требуемая форма амплитудно-частотной характеристики контура коррекции высокочастотных предыскажений приведена на рис. 28. Более точную подстройку этого контура можно произвести непосредственно при приеме цветной испытательной таблицы.

Каналы прямого и задержанного сигналов не содержат элементов подстройки, поэтому амплитудно-частотные характеристики получаются автоматически и требуется лишь проверить их на функционирование. С этой целью конденсатор $4С_4$ следует отключить от контура $4У_1$ и подключить к нему выходной кабель прибора Х1-7А в положении делителя 1 : 1. Подключая вход прибора с помощью кабеля с детекторной головкой поочередно к эмиттерам транзисторов $4Т_2$ и $4Т_4$, проверяют частотные характеристики каналов прямого и задержанного сигналов. Они должны иметь полосу пропускания частот не менее 1,5 МГц при средней частоте 4,3 МГц. Ввиду того что каналы прямого и задержанного сигналов выполнены по идентичным схемам, уровни прямого и задержанного сигналов здесь получаются одинаковыми и не регулируются.

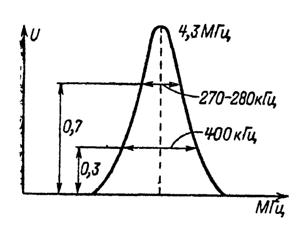


Рис. 28. Амплитудно-частотная характеристика КВП.

Далее следует переключить детекторную головку последовательно к коллекторам транзисторов $4Т_5$ и $4Т_7$. В этих точках частотные характеристики каналов красного и синего сигналов должны также просматриваться при условии, что электронный коммутатор нормально функционирует.

Если при подключении детекторной головки поочередно к коллекторам транзисторов $4Т_5$, $4Т_7$ амплитудно-частотная характеристика каналов не просматривается, следовательно, электронный

коммутатор не работает. Это может быть из-за того, что триггер управления коммутатором на транзисторах $4T_6$, $4T_8$ не переключается. В таком случае к коллектору транзистора $4T_6$ или $4T_8$ следует подключить осциллограф и вращением подстроечного резистора $4R_{41}$ добиться устойчивой работы симметричного триггера. Если сделать это не удается, следует подобрать емкость конденсатора $15C_{16}$, однако отклонения емкости от указанной на схеме не должны превышать ±50%.

Добившись нормальной работы симметричного триггера, вновь просматривают частотные характеристики обоих каналов на коллекторах транзисторов $4T_5$ и $4T_7$. Они должны быть такими же, как и на эмиттерах транзисторов $4T_2$, $4T_4$. Затем переходят к настройке контуров частотных дискриминаторов.

Во избежание влияния электронного коммутатора лампу задающего генератора строчной развертки $3Л_3$ следует убрать.

Чтобы установить такой режим, при котором пентодные части ламп $4Л_1$ и $4Л_3$ открыты, следует коллектор и базу транзистора $4T_9$ замкнуть перемычкой. При этом триггер системы опознавания цвета на пентодной части лампы $4Л_2$ и транзисторе $4T_9$ будет находиться в таком устойчивом состоянии, когда он не оказывает влияния на работу пентодов ламп $4Л_1$ и $4Л_3$.

Сначала требуется настроить дискриминатор канала красного сигнала. Для этого выход прибора через гнездо делителя 1 : 1 с помощью высокочастотного кабеля подключают к управляющей сетке пентодной части лампы $4Л_1$, а вход прибора с помощью низкочастотного кабеля без детекторной головки подсоединяют к управляющей сетке триодной части той же лампы. Переключатель диапазонов прибора надо установить в положение 0,4—15 МГц.

Настройку частотных детекторов производят в два этапа, поскольку точно установить нулевую точку дискриминатора по прибору XI-7A практически невозможно. Предварительно с помощью прибора XI-7A достигают необходимой линейности S-образной кривой, полосы просукания и нулевой точки. Требуемая частотная характеристика дискриминатора канала красного сигнала приведена на рис. 29. При настройке дискриминатора канала красного сигнала надо стремиться к тому, чтобы расстояние между максимумами S-образной кривой было не менее 1,2 МГц. Невыполнение этого требования приводит к размытости вертикальных цветовых переходов. Кроме того, рабочий участок амплитудно-частотной характеристики должен быть симметричным относительно нулевой точки и нелинейность его не должна превышать ±5% для девиации ±280 кГц и ±25% для девиации ±460 кГц.

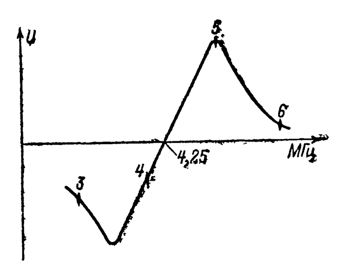


Рис. 29. Амплитудно-частотная характеристика дискриминатора канала красного сигнала.

Если амплитудно-частотная характеристика будет несимметричной, то форма красного цветоразностного сигнала в свою очередь исказится, что в конечном счете приведет к погрешностям в цветовоспроизведении.

Органами настройки дискриминатора являются подстроечные сердечники катушек $4L_5$, $4L_4$, а также подстроечный конденсатор $4C_{42}$. Вращением сердечника контура $4L_4$ со стороны печатных проводников совмещают точку пересечения частотной характеристики дискриминатора с нулевой линией прибора на частоте 4,406 МГц, а вращением подстроечного конденсатора $4C_{42}$ добиваются симметричности S-образной кривой. Далее, вращая сердечник катушки $4L_5$ со стороны деталей, необходимо добиться требуемой полосы пропускания.

Следует заметить, что все органы регулировки дискриминатора взаимозависимы, поэтому получение частотной характеристики требуемого вида нужно добиваться методом последовательного приближения.

Второй этап настройки заключается в более точной установке «нулевой» точки дискриминатора и может быть произведен во время приема цветной испытательной таблицы так, как это будет указано ниже.

Настройку дискриминатора канала синего сигнала производят аналогично. Для этого выход прибора Х1-7А подключают к управляющей сетке пентодной части лампы $4Л_3$, а вход с помощью низкочастотного кабеля присоединяют к управляющей сетке триодной части этой же лампы. Форма амплитудно-частотной характеристики дискриминатора канала синего сигнала приведена на рис. 30. Наклон частотной характеристики этого дискриминатора должен быть противоположным наклону частотной характеристики дискриминатора канала красного сигнала за счет противоположного включения диодов $4Д_{18}$ и $4Д_{19}$. Нулевая точка S-образной кривой должна быть установлена на частоту 4,25 МГц. Последовательность настройки и требования к амплитудно-частотной характеристике практически такие же, как и для дискриминатора канала красного сигнала. После окончания настройки дискриминаторов перемычку, замыкающую транзистор $4T_9$, следует отключить.

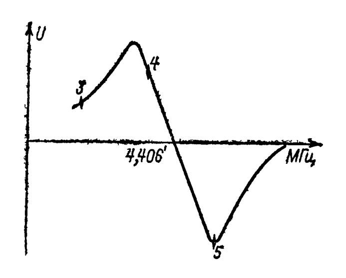


Рис. 30. Амплитудно-частотная характеристика дискриминатора канала синего сигнала.

КОМПЛЕКСНАЯ РЕГУЛИРОВКА ТЕЛЕВИЗОРА

Закончив с помощью измерителя частотных характеристик настройку всех высокочастотных блоков, переходят к комплексной регулировке телевизора по сигналам испытательных таблиц, установке динамического баланса белого, регулировке системы опознавания и системы динамического сведения лучей. Для этого все лампы устанавливают на место, подключают кинескоп и селектор каналов, присоединяют антенну, исправность которой должна быть проверена предварительно.

Установив ручку переключателя диапазонов селектора каналов в положение принимаемого канала, а ручку настройки гетеродина в среднее положение, включают телевизор и, вращая ручки регуля-

торов яркости, контрастности, частоты строк и кадров, добиваются получения на экране устойчивого изображения телевизионной испытательной таблицы ТИТ-0249. Для того чтобы блок цветности не оказывал влияния на изображение (поскольку устройство опознавания и цветовой синхронизации еще не отрегулировано), его следует выключить тумблером $15B_4$.

Пределы регулировки регулятора яркости можно установить, корректируя в незначительных пределах положение движка подстроечного резистора $14R_4$.

Если не удается засинхронизировать растр по вертикали, следует подобрать сопротивление резистора $3R_{11}$ так, чтобы устойчивое изображение наблюдалось при среднем положении регулятора частоты кадров $15R_9$.

Грубую установку частоты строк осуществляют подстроечным резистором $3R_{38}$, а точную — потенциометром $15R_{10}$.

Поскольку блок № 3 берут готовым, то получение устойчивого изображения при надежной синхронизации, как правило, не вызывает особых затруднений.

Иногда стабилизирующий контур $3L_1$, $3C_{20}$ оказывается расстроенным, вследствие чего в верхней части растра наблюдаются наклон или покачивание вертикальных линий. Подстраивая сердечником индуктивность катушки $3L_1$, следует добиться наименьшего искривления вертикальных линий в верхней части растра. При правильной настройке этого контура изображение остается устойчивым при любом положении ручки регулятора частоты строк $15R_{10}$. Оно лишь смещается по горизонтали в ту или иную сторону в зависимости от направления вращения ручки этого потенциометра.

С помощью потенциометра $15R_{12}$ необходимо отцентровать растр по вертикали, а потенциометром $15R_{20}$ — по горизонтали. Качество фокусировки оценивают визуально и, если оно неудовлетворительное, добиваются хорошей фокусировки, вращая движок потенциометра $11R_4$.

Ручкой потенциометра $15R_8$ устанавливают нормальный размер растра по вертикали. Пределы регулировки этим потенциометром должны быть такими, чтобы в одном крайнем положении его обеспечивался некоторый запас размера растра.

Потенциометрами $3R_{13}$ и $3R_{17}$ устанавливают требуемую линейность изображения. Визуально ее можно оценить по таблице ТИТ-0249. Если этими регуляторами не удается получить хорошую линейность, то следует откорректировать в некоторой степени сопротивления резисторов $3R_{15}$, $3R_{18}$, причем сопротивление резистора $3R_{15}$ оказывает влияние на линейность средней части растра, а $3R_{18}$ — нижней части. Если размер растра по горизонтали окажется меньше нормального, его можно увеличить подбором емкости конденсатора $15C_{12}$. С увеличением емкости этого конденсатора размер растра возрастает, и наоборот. При подборе емкости конденсатора следует контролировать киловольтметром высокое напряжение на аноде кинескопа и, если возникает необходимость, подрегулировать его потенциометром $6R_7$ так, как об этом говорилось выше.

После того как будет установлен нормальный размер растра по горизонтали, а высокое напряжение на аноде кинескопа будет в пределах нормы, ось подстроечного резистора $6R_7$ следует зафиксировать краской.

Для получения нормальной линейности и нормального размера растра описанные регулировки удобнее всего производить на одно-

цветном растре, например, включив для этого только «красную» или какую-либо другую пушку, так как при этом исключается влияние статического и динамического разведения лучей.

Закончив эти операции, переходят к регулировке статического и динамического сведения.

РЕГУЛИРОВКА СТАТИЧЕСКОГО И ДИНАМИЧЕСКОГО СВЕДЕНИЯ

Нарушение статического сведения проявляется как параллельное смещение растров первичных цветов относительно друг друга. Полное сведение лучей в цветном масочном кинескопе 59ЛК3Ц можно получить только в центральной части растра.

Перед регулировкой статического сведения необходимо проверить, правильно ли расположены на горловине кинескопа регулятор сведения РС-90ЛЦ2, отклоняющая система и магнит бокового смещения «синего» луча. Регулятор сведения установлен правильно, если полюсные наконечники его электромагнитов расположены против соответствующих внутренних полюсных наконечников цилиндра сведения, находящегося внутри горловины кинескопа. Позади регулятора сведения помещают магнит бокового смещения «синего» луча так, чтобы его ось была параллельна горизонтальной оси кинескопа.

Перед началом статического сведения все подстроечные сердечники и движки переменных резисторов в блоке сведения должны быть установлены в среднее положение. Сначала производят сведение «красного» и «зеленого» лучей, для чего тумблером $15B_3$ следует выключить «синюю» пушку, установить удобную яркость и контрастность изображения и наблюдать за изображением, пользуясь зеркалом.

Поочередным вращением постоянных магнитов статического сведения «красного» и «зеленого» лучей добиваются полного их сведения в центре экрана. Затем, если необходимо, подрегулируют чистоту цвета так, как об этом указывалось выше. Сведения «красного» и «зеленого» лучей добиваются путем последовательного приближения, поскольку магниты статического сведения в сильной степени оказывают влияние друг на друга. При хорошем качестве сведения малая окружность и точка в центре таблицы ТИТ-0249 должны быть черными и за ними не должна просматриваться красная или зеленая окантовка.

Далее следует включить «синюю» пушку и магнитом сведения «синего» луча совместить «синий» луч с уже сведенными «красным» и «зеленым» лучами. Если получить такое совмещение не удается, следует «синий» луч вывести на одну горизонталь с «зеленым» и «красным», а затем магнитом бокового смещения «синего» совместить их. Во время регулировки статического сведения нужно каждый раз контролировать чистоту цвета и, если возникает необходимость, корректировать ее.

Тщательно отрегулировав чистоту цвета, статическое сведение, размер, линейность и центровку растра, переходят к одной из заключительных операций — регулировке динамического сведения. Ее можно производить, пользуясь таблицей ТИТ-0249

При регулировке динамического сведения сначала сводят красные и зеленые линии, затем их сводят с синими линиями Регулировку следует начинать не ранее чем через 10—15 мин после вклю-

чения телевизора при номинальной яркости и контрастности изображения, т. е. тогда, когда установится тепловой режим теневой маски кинескопа.

При отсутствии опыта процесс динамического сведения требует значительного времени и терпения. Объясняется это тем, что в связи с существующей зависимостью между изменением тока в любой из катушек динамического сведения и статическим сведением, а также взаимным влиянием симметричных регулировок к отдельным регулировкам приходится возвращаться несколько раз.

Ввиду того что в качестве блока динамического сведения лучей (блок № 8) используют соответствующий блок от телевизора

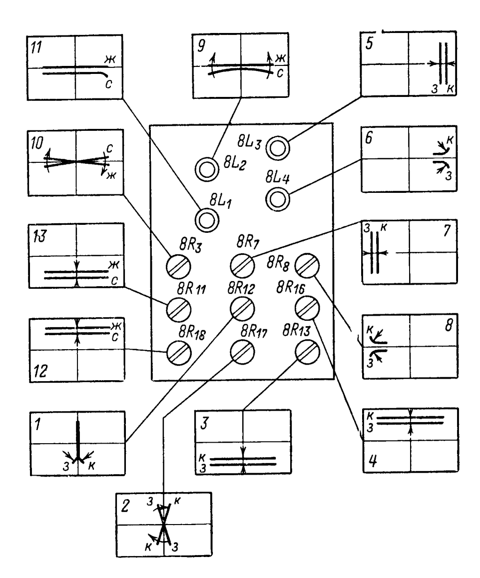


Рис. 31. Расположение и влияние на сведение лучей органов регулировки в блоке динамического сведения лучей телевизора «Рубин-401-1».

«Рубин-401-1», регулировку динамического сведения следует производить так, как это рекомендовано заводской инструкцией. На рис. 31 приведено расположение всех органов регулировки на блоке динамического сведения этого телевизора и их влияние на сведение вертикальных и горизонтальных линий.

Если приходится использовать блок сведения от какого-либо другого телевизора, порядок регулировки сведения должен быть заимствован из инструкции к этому телевизору.

Для блока динамического сведения от телевизора «Рубин-401-1» рекомендуется следующий порядок регулировки.

1. Тумблером $15B_3$ отключить «синий» луч, оставив включенными «красный» и «зеленый».

2. Вращая движки переменных резисторов $8R_{17}$ и $8R_{12}$, свести красную и зеленую вертикальные линии в верхней и нижней частях растра.

3. Свести красные и зеленые горизонтальные линии в нижней части растра вращением движка переменного резистора $8R_{13}$.

4. При помощи переменного резистора $8R_{16}$ совместить красные и зеленые горизонтальные линии в верхней части растра.

5 Вынув разъем *КП-5б*, отключить блок сведения от остальной части схемы телевизора. Если при этом наблюдается перекрещивание красных и зеленых горизонтальных линий в центральной части растра, то вращением сердечника симметрирующей катушки $9L_1$ необходимо добиться максимально возможного их совмещения. Чтобы исключить внешнее влияние на индуктивность этой катушки, следует вращение сердечника производить изолированной отверткой.

6. Включить разъем блока сведения *КП-5б* и вращением сердечника катушки $8L_3$ добиться совмещения зеленых и красных вертикальных линий в правой части растра

7. Вращением сердечника катушки $8L_4$ совместить зеленые и красные горизонтальные линии в правой части растра на его горизонтальной оси.

8. Вращая движок переменного резистора $8R_7$, добиться совмещения зеленых и красных вертикальных линий в левой части растра.

9. При помощи переменного резистора $8R_8$ совместить зеленые и красные горизонтальные линии в левой части растра на его горизонтальной оси.

10. Включить тумблером $15B_3$ «синий» луч.

11. Сердечник катушки $8L_1$ установить в среднее положение. В случае необходимости вращением сердечника этой катушки совместить синие и желтые (красно-зеленые) горизонтальные линии в правой части растра.

12. Вращая подстроечный сердечник катушки $8L_2$, выпрямить синие горизонтальные линии в центре растра.

13. Вращая движок переменного резистора $8R_3$, повернуть синие выпрямленные горизонтальные линии и добиться полной параллельности их с желтыми горизонтальными линиями.

14. Магнитом статического сведения синего откорректировать положение синей горизонтали относительно сведенной желтой горизонтали Если окажется, что между начальным и рабочим положениями сердечника катушки $8L_2$ имеется большой разрыв, необходимо повторно произвести динамическое подсведение красных и зеленых линий по горизонтальной оси, так как регулировка индуктивности катушки $8L_2$ в больших пределах заметно нарушает сведение желтых линий по горизонтали.

15. Вращением движка переменного резистора $8R_{18}$ совместить синие и желтые горизонтальные линии в верхней части растра.

16. При помощи переменного резистора $8R_{11}$ добиться совмещения синих и желтых горизонтальных линий в нижней части растра.

Следует отметить, что во время регулировки динамического сведения необходимо периодически проверять качество статического сведения и в случае необходимости корректировать его. По существующим нормам динамическое сведение считается выполненным нормально, если в углах и на расстоянии 25 мм от краев раст-

ра расслоение лучей не превышает 3,5 мм. Такое несведение лучей при просмотре изображения с оптимального расстояния практически зрителем не ощущается.

Иногда оказывается, что добиться удовлетворительного сведения всех трех лучей практически не удается. Наиболее часто такое явление наблюдается в одной какой-либо части экрана, реже по всей его площади. Причинами могут быть смещение регулятора сведения или неправильная его установка, но чаще всего — неисправность отклоняющей системы.

Для того чтобы проверить отклоняющую систему, необходимо включить все три луча, а разъем *КП-5б* подключения блока сведения к схеме телевизора отключить. Далее следует добиться статического сведения лучей в центре экрана магнитами статического сведения и проследить за характером разведения красных, зеленых и синих горизонтальных и вертикальных осевых линий по мере их удаления от центра экрана. При исправной отклоняющей системе вертикальная осевая синяя линия должна быть перпендикулярна горизонтальной оси. По мере удаления от центра к верхней и нижней частям экрана красная вертикальная линия должна отклоняться в правую сторону, а зеленая — в левую. При этом вертикальная синяя линия должна быть расположена несколько ниже красной и зеленой. Горизонтальная синяя осевая линия должна симметрично опускаться ниже в обе стороны от центра экрана по мере приближения к краям растра, и наоборот, красные и зеленые горизонтальные осевые линии должны подниматься выше по мере приближения к краям растра, причем отклонение красной линии от осевой должно быть бо́льшим, чем зеленой, в левой части растра и меньшим в правой.

Если окажется, что расхождение лучей в вертикальном и горизонтальном направлениях при отключенном блоке сведения сильно отличается от описанного выше, то в этом случае получить требуемое сведение без замены отклоняющей системы невозможно.

Необходимо заметить, что все операции, связанные с регулировкой чистоты цвета, статического и динамического сведения, следует производить на том месте, где телевизор будет установлен во время его эксплуатации, так как всякие перемещения его вызывают нарушение регулировок.

Телевизор при установке следует максимально удалить от массивных металлических предметов и, кроме того, желательно произвести их размагничивание с помощью внешней петли размагничивания.

РЕГУЛИРОВКА БАЛАНСА БЕЛОГО

При приеме сигналов черно-белого телевидения блок цветности отключается системой опознавания и, следовательно, на его выходе отсутствуют цветоразностные сигналы, а модуляция тока лучей масочного кинескопа осуществляется лишь сигналом яркости по его катодам. Поскольку светоотдача люминофоров масочного кинескопа различна, неокрашенное изображение всех оттенков серого (от черного до белого) можно получить лишь при вполне определенном соотношении токов лучей кинескопа. Если при воспроизведении черно-белого изображения наблюдается его окрашивание, то, следовательно, баланс белого не установлен и поэтому необходимо произвести регулировку соотношения токов лучей, что является

обязательным условием правильного воспроизведения как цветного, так и черно-белого изображения.

Для получения белого цвета свечения экрана необходимо подобрать потенциалы трех модуляторов таким образом, чтобы токи электронных лучей находились в некотором определенном соотношении. Различают статический и динамический балансы белого. Статический баланс белого достигается для одной какой-либо яркости свечения экрана, выбранной в данный момент. Динамический баланс белого получается при условии пропорционального изменения токов всех лучей во всем требуемом диапазоне изменения яркости.

Регулировку баланса белого удобнее производить по сигналам универсальной электрической испытательной таблицы (УЭИТ), однако блок цветности следует отключать тумблером $15B_4$.

Во время предварительной регулировки режима кинескопа с помощью подстроечного резистора $14R_4$ установлено напряжение на катодах кинескопа 230 В (при этом регулятор яркости $14R_5$ находится в положении максимальной яркости). Переменными резисторами $15R_{25}$—$15R_{27}$ устанавливают на каждом модуляторе напряжение 100 В, а переменными резисторами $15R_{15}$—$15R_{17}$ — на ускоряющих электродах 550—600 В.

Как показала практика, при таком режиме кинескопа баланс белого достигается в пределах нормы автоматически, а если окажется, что он все-таки нарушен, нужно произвести его регулировку. Для этого после установки указанного режима кинескопа следует выключить тумблеры $15B_2$ «зеленого» и $15B_3$ «синего» лучей, а тумблер $15B_1$ «красного» оставить включенным, повернуть ручку регулятора яркости $14R_5$ до прекращения свечения экрана, выключить тумблером $15B_1$ «красную» пушку, а тумблером $15B_2$ — «зеленую». Затем, не изменяя положения регулятора яркости, переменным резистором $15R_{16}$ необходимо изменять напряжение на ускоряющем электроде «зеленой» пушки до прекращения свечения экрана, после чего тумблером $15B_2$ снова выключить «зеленую» пушку. Аналогично, включив тумблером $15B_3$ «синюю» пушку, переменным резистором $15R_{17}$ следует изменять напряжение на ускоряющем электроде «синей» пушки до прекращения свечения экрана.

После этого регулятор яркости $14R_5$ устанавливают в положение, соответствующее максимальной яркости, включают тумблерами $15B_1$—$15B_3$ соответственно «красную», «синюю» и «зеленую» пушки и оценивают визуально имеющуюся окраску на светлых полосах таблицы. С помощью потенциометров $15R_{25}$—$15R_{27}$ путем изменения напряжения на модуляторе соответствующей пушки убирают (с некоторым запасом) преобладающий цвет на экране кинескопа, увеличивая одновременно до требуемого значения преобладавший ранее цвет изменением напряжения на ускоряющем электроде с помощью одного из переменных резисторов $15R_{15}$—$15R_{17}$.

Если после этих регулировок баланс белого не будет получен, то все операции по регулировке следует повторить, добиваясь баланса белого способом последовательных приближений. Необходимо только следить за тем, чтобы при установке регулятора $14R_5$ в положение максимальной яркости напряжение, измеренное высокоомным вольтметром на резисторе $2R_{19}$, было равно 235—240 В. Достигают этого соответствующей установкой потенциометров $15R_{15}$—$15R_{17}$. Данное условие обеспечивает нормальную работу схемы ограничения токов лучей кинескопа.

РЕГУЛИРОВКА СИСТЕМЫ ОПОЗНАВАНИЯ И ЦВЕТОВОЙ СИНХРОНИЗАЦИИ

Как известно, в процессе работы телевизора фаза коммутирующих импульсов электронного коммутатора может нарушаться и принимать случайные значения, и, следовательно, в этом случае поднесущая красного сигнала будет направлена в канал синего, и наоборот, поднесущая синего сигнала будет направлена в канал красного, что приведет к неправильному цветовоспроизведению Естественно, такие искажения недопустимы.

Для того чтобы исключить нарушения работы электронного коммутатора, в блоке цветности телевизора имеется система опознавания и цветовой синхронизации. Эта система в процессе работы телевизора корректирует фазу генератора коммутирующих импульсов и, кроме того, автоматически обеспечивает отключение блока цветности при приеме сигналов черно-белого изображения и включение его при приеме сигналов цветного изображения.

Если блок цветности во время приема черно-белого изображения не отключить, то на изображении возникнут недопустимые помехи от проникновения в канал цветности высокочастотных составляющих сигнала яркости и шумов. На экране в этом случае возникают цветные продолжения в виде факелов у вертикальных линий и разноцветные черточки, так называемый «цветовой снег». Система опознавания и цветовой синхронизации управляется импульсами опознавания, которые передаются в составе полного телевизионного сигнала. Импульсы опознавания передаются на 7—15 строках первого поля и на 320—328 строках второго во время обратного хода кадровой развертки.

Выделенные с помощью частотных детекторов цветоразностных сигналов импульсы опознавания представляют собой трапецеидальные импульсы длительностью в активную часть строки, которые и используются в телевизоре для обеспечения синхронной работы коммутатора и получения правильной фазы его переключения от строки к строке. Перед началом регулировки схемы опознавания и цветовой синхронизации должны быть установлены размер растра и его линейность, так как при изменении этих параметров может изменяться длительность управляющего кадрового прямоугольного импульса.

Регулировку схемы опознавания необходимо начинать с установки длительности и амплитуды прямоугольного управляющего импульса кадровой частоты, который формируется устройством на лампе *12Л*$_1$ в блоке № 12. Для установки параметров кадрового импульса необходимо подключить потенциальный конец осциллографа к аноду триодной части лампы *12Л*$_1$, а земляной — к шасси телевизора. Оперируя ручками управления прибора, получают на экране изображение кадрового прямоугольного импульса.

Вращая движки подстроечных резисторов $12R_2$ и $12R_{13}$, устанавливают длительность кадрового импульса, равную примерно 800 мкс. Затем потенциальный конец осциллографа подключают к восьмой точке печатной платы блока № 12, т. е. к движку подстроечного резистора $12R_{16}$, вращая который, устанавливают амплитуду импульса в пределах 4—6 В.

Переключают телевизор на прием черно-белой испытательной таблицы ТИТ-0249 и подключают потенциальный конец осциллогра-

фа к аноду пентодной части лампы $4Л_2$. В этой точке должен наблюдаться тот же кадровый импульс длительностью 800 мкс.

Затем телевизор переключают на прием цветной испытательной таблицы, регулятор насыщенности $14R_1$ устанавливают в положение максимальной насыщенности, осциллограф подключают к точке соединения конденсатора $4C_{67}$ и резистора $4R_{72}$. В этой точке должны наблюдаться продифференцированные кадровые импульсы и импульсы опознавания положительной полярности при правильной работе электронного коммутатора. Если импульсы опознавания имеют отрицательную полярность, надо переключать селектор каналов на соседний канал и обратно, добиваясь того, чтобы импульсы опознавания стали положительными. Корректируя в некоторых пределах положения движков резисторов $12R_2$ и $12R_{13}$, устанавливают длительность кадрового импульса такой, чтобы задний фронт продифференцированного кадрового импульса был расположен в середине вершины импульса опознавания, а амплитуда его не превышала амплитуду импульса опознавания Достичь этого можно движком подстроечного резистора $12R_{16}$.

Затем осциллограф отключают, переключают телевизор на прием сигналов таблицы черно-белого изображения ТИТ-0249. На экране не должно просматриваться цветных шумов и факелов, так как в этом случае блок цветности должен автоматически отключаться. Далее переключают телевизор на прием цветной испытательной таблицы (блок цветности должен автоматически включиться) и на экране наблюдают цветную телевизионную таблицу с правильным чередованием цветов. При этом цветные полосы на четвертой и пятой горизонталях таблицы должны быть в следующей последовательности: белая, желтая, голубая, зеленая, пурпурная, красная, синяя, черная. Ввиду того что матрицирование цветоразностных сигналов еще не отрегулировано, некоторые цвета в незначительной степени могут отличаться от эталонных.

Затем необходимо подобрать положение движка подстроечного резистора $14R_2$ так, чтобы при вращении ручки регулятора насыщенности $14R_1$ в правом крайнем положении насыщенность была номинальной или даже в незначительной степени больше нормальной, а в левом крайнем положении примерно в 3—4 раза меньше. При этом цветовая синхронизация должна оставаться устойчивой, а на экране не должно наблюдаться мерцания цветного изображения.

Телевизор в сеть включают через лабораторный автотрансформатор. Изменяя напряжение питания на $\pm 10\%$ относительно номинального, проверяют устойчивость цветовой синхронизации.

При изменении питающего напряжения в указанном диапазоне цветовая синхронизация должна не нарушаться и сохраняться при многократном включении и выключении телевизора, а также при переключении с канала на канал.

ТОЧНАЯ НАСТРОЙКА НУЛЕВЫХ ТОЧЕК ХАРАКТЕРИСТИК ДИСКРИМИНАТОРОВ

Как уже указывалось, пользуясь только одним прибором Х1-7А или ему подобными, точно установить нулевые точки характеристик дискриминаторов не представляется возможным. Если у радиолюбителя есть генератор стандартных сигналов (ГСС), например Г4-18, то регулировку удобнее всего произвести следующим образом.

Потенциальный конец прибора через конденсатор емкостью 3000 пФ подключают к управляющей сетке пентодной части лампы $4Л_1$, на которой выполнен дискриминатор канала красного сигнала, а к управляющей сетке триодной части этой же лампы через резистор 30—50 кОм подсоединяют вольтметр постоянного тока, имеющий шкалу 0—3 В. Для того чтобы лампы частотных дискриминаторов были открыты, нужно замкнуть перемычкой коллектор и базу транзистора $4T_9$.

После прогрева прибора в течение 30 мин на ГСС устанавливают выходное напряжение 200—300 мВ (эфф) и частоту 4,406 МГц. Вращением подстроечного сердечника катушки $4L_4$ дискриминатора добиваются минимального показания вольтметра.

Для более точной настройки после получения минимального отсчета по шкале прибора 0—3 В рекомендуется установить меньший предел измерения вольтметра и повторить подстройку, после чего сердечник желательно зафиксировать, например расплавленным парафином. Не рекомендуется пользоваться лаком или краской, так как в этом случае сердечник очень жестко скрепляется с каркасом и при необходимости подстроить его будет уже невозможно.

Аналогичным образом подстраивают нулевую точку характеристики дискриминатора в канале синего сигнала, однако частоту выходного сигнала ГСС устанавливают равной 4,25 МГц. Сигнал от ГСС подается на управляющую сетку пентодной части лампы $4Л_3$, а вольтметр, так же как и в предыдущем случае, должен быть подключен к управляющей сетке триодной части той же лампы.

Если в распоряжении радиолюбителя нет генератора стандартных сигналов, то степень точности настройки нулевых точек характеристик дискриминаторов можно определить по изменению окраски белой полосы на УЭИТ. Изменение цвета контролируется при включении и выключении блока цветности с помощью тумблера $15B_4$. Если нулевые точки характеристик дискриминаторов установлены правильно, то белая полоса при включении и выключении блока не должна приобретать оттенка. Если белая полоса окажется окрашенной в какой-либо первичный цвет, то подстраивая соответствующий дискриминатор, добиваются такого состояния, когда цвет полосы не будет изменяться при включении и выключении блока цветности.

И, наконец, практически была проверена возможность установки нулевых точек дискриминаторов в каналах красного и синего сигналов с помощью вольтметра постоянного тока во время приема изображения универсальной электрической испытательной таблицы. Для этого последовательно к анодам триодов лампы $4Л_1$ и $4Л_3$ подключают вольтметр постоянного тока со шкалой 300 В.

Включая и выключая тумблером $15B_4$ блок цветности, замеряют напряжение сначала на аноде триода $4Л_1$. Подстраивая сердечником катушки $4L_4$ контур дискриминатора канала красного сигнала, добиваются такого его положения, когда напряжение на аноде триода лампы $4Л_1$ не изменяется при включении и выключении блока цветности. Затем вольтметр подключают к аноду триодной части лампы $4Л_3$ и подстройкой сердечника катушки $4L_7$ контура дискриминатора канала синего сигнала также добиваются неизменных показаний вольтметра при включении и выключении блока цветности тумблером $15B_4$.

РЕГУЛИРОВКА МАТРИЦИРОВАНИЯ

В цветном телевизоре на выходе канала яркости имеется сигнал, который поступает на катоды кинескопа, а на выходе блока цветности присутствуют цветоразностные сигналы — красный $\left(E'_{R-Y}\right)$, синий $\left(E'_{B-Y}\right)$ и зеленый $\left(E'_{G-Y}\right)$, поступающие на модуляторы кинескопа. В кинескопе происходит восстановление первичных цветов. Однако в процессе преобразования и усиления этих сигналов возникает нарушение баланса не только между уровнями самих цветоразностных сигналов, но и между каждым из них и уровнем сигнала яркости. Поэтому при поступлении цветоразностных сигналов на модуляторы кинескопа производится их предварительная регулировка (матрицирование), задачей которой является получение одинаковой насыщенности основных цветов (красного, синего, зеленого) по всей площади экрана.

Регулировку матрицирования в любительских условиях удобнее всего производить по сигналам УЭИТ путем сравнивания яркостей одноцветных участков, расположенных на 6-й и 7-й или на 14-й и 15-й горизонталях. В начале регулировки соответствующими ручками управления на экране устанавливают среднюю контрастность и яркость изображения, причем блок цветности включают тумблером $15B_4$.

Предварительно следует более точно подстроить контур коррекции высокочастотных предыскажений $4У_1$. Это можно легко сделать по УЭИТ. При правильной настройке контура цветные переходы четкие, и наоборот, неточной настройке контура соответствует размытость цветовых переходов, а в правой стороне от них наблюдаются цветные факелы.

Затем с помощью тумблеров $15B_1$ и $15B_2$ необходимо выключить «красный» и «зеленый» лучи, при этом на экране в указанных горизонталях должны воспроизвестись четыре синих квадрата. Если яркость свечения этих квадратов будет неодинакова, то, вращая движок подстроечного резистора $4R_{51}$, установленного в цепи ограничителя канала синего сигнала, добиваются одинаковой яркости всех квадратов.

Далее тумблером $15B_3$ выключают «синий» луч, а тумблером $15B_1$ включают «красный» луч. При этом на экране на этих же горизонталях должны наблюдаться два широких прямоугольника, каждый из которых образован из двух расположенных рядом квадратов. Аналогично подстроечным резистором $4R_{46}$, расположенным в цепи ограничителя канала красного сигнала, устанавливают одинаковую яркость свечения прямоугольников.

Вольтметром постоянного тока необходимо измерить напряжение на переменном резисторе $4R_{79}$. Если оно превышает 0,2 В, то при помощи резистора $4R_{60}$, через который поступает компенсирующее отрицательное напряжение —12 В, устанавливают напряжение в этой точке, близкое к нулю. Тумблером $15B_1$ выключают «красный» луч, а тумблером $15B_2$ — «зеленый». На экране в указанных горизонталях должна наблюдаться зеленая горизонтальная полоса, состоящая по длине из четырех расположенных рядом квадратов. Эта полоса располагается в левой части экрана.

Если яркость различных участков зеленой полосы неодинакова, то, пользуясь переменным резистором $4R_{79}$, устанавливают одинаковую яркость полосы по всей ее длине. При этом надо учитывать, что

если яркость полосы в левой части больше, чем в правой, то следует уменьшить размах зеленого цветоразностного сигнала переменным резистором $4R_{79}$. Если же яркость полосы больше в правой части, то, следовательно, цветоразностный сигнал недостаточен, и его следует увеличить. Затем необходимо включить тумблерами $15B_1$—$15B_3$ все три луча одновременно и оценить качество цветного изображения. При правильно выполненной регулировке матрицирования и устойчивой работе цветовой синхронизации цвета участков на указанных горизонталях расположены слева направо в следующей последовательности: белый, желтый, голубой, зеленый, пурпурный, красный, синий, черный.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Самойлов В. Ф., Хромой Б. П. Системы цветного телевидения. М.: Энергия, 1971, 72 с.

Булыч В. И. Цветное телевидение. М.: Изд-во ДОСААФ. 1975, 158 с.

Ельяшкевич С. А., Кишиневский С. Э. Приемники цветного телевидения. М.: Связь, 1969, 208 с.

Цветные телевизоры и их эксплуатация/Под ред. С. В. Новаковского. М.: Связь, 1974, 200 с.

Ельяшкевич С. А. Отыскание неисправностей и настройка цветных телевизоров. М.: Энергия, 1976, 272 с.

Чечик А. М., Шлемин А. И. Качество изображения в цветном телевизоре, М.: Связь, 1975, 80 с.

Краснов С. К., Иванов В. Г. Контроль и настройка цветных телевизионных приемников. М.: Связь, 1973, 104 с.

Сотников С. К. Телевизоры из готовых блоков. М.: Энергия, 1973, 56 с.

Тихомиров В. С. Особенности приемника цветного телевидения. М.: Энергия, 1974, 104 с.

Хохлов Б. Н. Декодирующее устройство цветных телевизионных приемников. М.: Связь, 1973, 104 с.

Громов Н. В., Тарасов В. С. Телевизоры. Л.: Энергия, 1971.

Ельяшкевич С. А. Телевизоры. М.: Энергия, 1974, 496 с.

Самойлов Г. П., Скотин В. А. Телевизоры. Альбом схем. М.: Связь, 1972, 160 с.

Сотников С. К. Блоки и узлы любительских цветных телевизоров. М.: Энергия, 1971, 48 с.

Пименов И., Читалов В. Линии задержки яркостного сигнала.— Радио, 1975, № 7, с. 27—28.

Ельяшкевич С. А., Кишиневский С. Э. Унифицированный лампово-полупроводниковый телевизор цветного изображения УЛПЦТ-59-II. М.: Связь, 1973, 88 с.

СОДЕРЖАНИЕ

50 к.

